જૈવિક ખાતરો





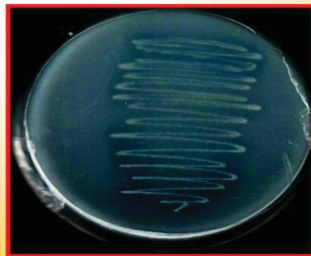


આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી

તમામ પાકો માટે
(એઝોટોબેક્ટર ક્રુકોકમ)



ધાન્ય પાકો માટે
(અઝોસ્પાઈરીલમ લીપોફેરમ)

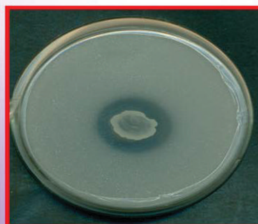


કઠોળ પાકો માટે
રાઈઝોબિયમ કલ્ચર



તમામ પાકો માટે

ફોસ્ફેટ કલ્ચર
(બેસીલસ કોએગ્યુલન્સ)



પોટાશ કલ્ચર
(એંટેરોબેક્ટર એસબ્યુરાઈ)







જૈવિક ખાતર ઉત્પાદન યુનિટ





અઝોલા નર્સરી તથા ડાંગરમાં અઝોલા જૈવિક ખાતર



જૈવિક ખાતરો

: સંપાદકો :

ડૉ. આર. વી. વ્યાસ

શ્રીમતી હર્ષાબેન શેલત

ડૉ. વાય. કે. ઝાલા

શ્રીમતી હેતલબેન વ્યાસ

: પ્રકાશક :

વિસ્તરણ શિક્ષણ નિયામક

વિસ્તરણ શિક્ષણ નિયામકશ્રીની કચેરી

પ્રકાશન વિભાગ, યુનિવર્સિટી ભવન

આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી, આણંદ - ૩૮૮ ૧૧૦

ફોન : (૦૨૬૯૨) ૨૬૧૯૨૧

જૈવિક ખાતરો

સંપાદકો	:	ડૉ. આર. વી. વ્યાસ, શ્રીમતી હર્ષાબેન શેલત, ડૉ. વાય. કે. ઝાલા, શ્રીમતી હેતલબેન વ્યાસ
પ્રકાશન વર્ષ	:	૨૦૧૭
પુનઃ પ્રકાશન વર્ષ	:	૨૦૨૦
ISBN No.	:	
પ્રકાશન શ્રેણી નં.	:	EXT - ૫ : ૩૯ : **૨૦૨૦ : ૨૦૦૦**
પ્રત	:	૨૦૦૦
કિંમત	:	₹ ૫૦/– (રજી. પોસ્ટથી એક નકલ મેળવવા માટે ₹ ૮૦/– નો મનીઓર્ડર કરવો અથવા ડીમાન્ડ ડ્રાફટ આણંદ એગ્રિકલ્ચરલ યુનિવર્સિટી ફંડ એકાઉન્ટસ, આણંદના નામે મોકલવો. ચેક અસ્વીકાર્ય છે.)
પ્રકાશક	:	વિસ્તરણ શિક્ષણ નિયામક આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી, આણંદ

પ્રકાશન સ્થળ	:	આણંદ
પ્રાપ્તિ સ્થાન	:	◆ 'કૃષિગોવિદ્યા' પ્રકાશન વિભાગ વિસ્તરણ શિક્ષણ નિયામકશ્રીની કચેરી યુનિવર્સિટી ભવન, આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી, પો. ખેતીવાડી–આણંદ જિ. આણંદ પિન– ૩૮૮ ૧૧૦ ફોનઃ (૦૨૬૯૨) ૨૬૧૯૨૧, ૨૨૫૯૮૭
મુદ્રક	:	એશિયન પ્રિન્ટરી, તલાટી હોલ સામે રાયપુર, અમદાવાદ ફોન : (૦૭૯) ૨૨૧૪૮૮૨૬



ડો. આર. વી. વ્યાસ
કુલપતિ



આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી
આણંદ -૩૮૮૧૧૦, ગુજરાત
ફોન : (કચેરી) ૦૨૬૯૨-૨૬૧૨૭૩
ફેક્સ : (કચેરી) ૦૨૬૯૨-૨૬૧૫૨૦
ઈ-મેઈલ : vc@aau.in

સંદેશ

સમૃદ્ધ ખેતી જમીનની ફળદ્રુપતા તથા ઉત્પાદકતા પર આધારિત છે. હરિયાળી ક્રાંતિના આગમનથી કૃષિ ક્ષેત્રે વપરાતા રસાયણોના અવિવેકી ઉપયોગના લીધે પર્યાવરણ, જમીન ઉપરાંત માનવ સ્વાસ્થ્ય પર તેની ગંભીર અસરો જોવા મળેલ છે. સાથો સાથ કુદરતી સંશાધનો તથા જૈવ વિવિધતાને પણ નુકસાન પહોચ્યું છે. આવી વિષમ પરિસ્થિતિમાંથી બહાર આવવા માટે જૈવિક ખેતી, ટકાઉ ખેતી, પ્રાકૃતિક ખેતી જેવા અભિગમો ઉપલબ્ધ છે, તથા ખેડૂતો પણ મહ્દઅંશે આ તરફ વળવા લાગ્યા છે. વધુમાં આત્મનિર્ભર ભારત અભિયાનમાં પરંપરાગત પદ્ધતિઓ અભિગમમાં લાવવી જરૂરી છે. જે પૈકી સ્વદેશી અને સ્થાનિક જૈવિક ખાતરોના ઉપયોગ થકી ઓછા ખર્ચે વધુ ઉત્પાદન મેળવી જમીનની ગુણવત્તા સુધારી શકાય છે. જે અંગે ખેડૂતોમાં પણ ખૂબ જ જાગરૂકતા જોવા મળેલ છે.

હાલમાં જ્યારે કેન્દ્ર સરકાર દરેક રાજ્યની સરકાર સાથે મળી ખેડૂતોની આવક બમણી કરવા તથા જૈવિક ખેતી માટે વિવિધ યોજનાઓ બનાવી રહી છે, ત્યારે આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી દ્વારા પુનઃપ્રકાશિત કરવામાં આવનાર **'જૈવિક ખાતરો'** નામનું પુસ્તક ખરા અર્થમાં કૃષિમાં ઋષિ બનવામાં ઉપયોગી પુરવાર થશે તેમાં કોઈ શંકા નથી.

સદર પુસ્તકના લેખન અને સંપાદન માટે આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટીના સર્વે વૈજ્ઞાનિકોને શુભેચ્છા પાઠવું છું. આ પુસ્તક સર્વે ખેડૂતમિત્રોને જરૂરથી ઉપયોગી થશે તેવી આશા રાખું છું.

તા. ૨૦/૦૮/૨૦૨૦

(આર. વી. વ્યાસ)

સંપાદકની કલમે...

ભારત દેશમાં આઝાદી બાદ યાંત્રિકરણનો વ્યાપ વધવાની સાથે પશુધનનું યોગદાન ઘટ્યું અને જેને કારણે સેન્દ્રિય ખાતર પુરતા પ્રમાણમાં મળતા નથી. આની સામે રાસાયણિક ખાતરો માટેની સબસિડીને કારણે ખેડૂતો તેનો બહોળો ઉપયોગ કરે છે, જેને કારણે જમીનની જીવંતતા ઘટવા લાગી, આ પરિસ્થિતિમાં જમીનની ફળદ્રુપતા જાળવવા તથા વધારવા સૂક્ષ્મજીવાણુ યુક્ત જૈવિક ખાતરનું યોગદાન મોટું છે.

આણંદ ખાતે બં. અ. કૃષિમહાવિદ્યાલય, હેઠળ સૂક્ષ્મજીવાણુશાસ્ત્ર વિભાગે સને ૧૯૮૩ થી કાર્યરત છે. જે અંતર્ગત નાઈટ્રોજન સ્થિર કરનાર, ફોસ્ફરસ અને પોટાશ દ્રાવ્ય કરનાર, કૃષિ કચરાનું વિઘટન કરનાર વિવિધ સૂક્ષ્મજીવાણુ અંગે ઘનિષ્ઠ સંશોધન કરવામાં આવ્યું છે. જેના પરિપાક રૂપે કુલ બાવન ખેડૂતોપયોગી સંશોધન ભલામણો કરવામાં આવી છે. પ્રવાહી જૈવિક ખાતરની તાંત્રિકતા વિકસાવી તેને પ્રયોગશાળાથી ખેતરે પહોંચાડવા માટેના સફળ પ્રયાસો પણ કરવામાં આવ્યા છે. જૈવિક ખાતર બહુ નિર્દોષ, સસ્તા તેમજ પ્રદૂષણ મુક્ત હોઈ દરેક ખેડૂતમિત્રો પોતાની ખેતી પદ્ધતિમાં સામેલ કરે તે ખાસ જરૂરી છે.

સમયની માંગ અનુસાર ખેડૂતમિત્રોનો જૈવિક ખાતરો તરફનો અભિગમ વધે અને તેનો પ્રચાર-પ્રસાર થાય તે હેતુથી વિસ્તરણ શિક્ષણ નિયામકશ્રીની કચેરી અંતર્ગત પ્રકાશન વિભાગ દ્વારા **'જૈવિક ખાતરો'** પુસ્તક ખેડૂતોના લાભાર્થે પ્રકાશિત કરવામાં આવેલ છે જે બદલ વિસ્તરણ શિક્ષણ નિયામકશ્રી ડૉ. એચ. બી. પટેલ અને તંત્રીમંડળનો આભાર માનીએ છીએ.

સદર પુસ્તકનું સંપાદન કરવા માટે વિસ્તરણ શિક્ષણ નિયામકશ્રી ડૉ. એચ. બી. પટેલ તથા સંશોધન નિયામકશ્રી ડૉ. આર.વી. વ્યાસનું માર્ગદર્શન તથા લેખો માટે વિવિધ વિભાગોના વૈજ્ઞાનિકશ્રીઓનો સહકાર મળેલ છે તે સર્વેનો પણ આભાર માનીએ છીએ.

સદર પુસ્તકમાં આપેલ તાંત્રિક માહિતી સર્વે ખેડૂતમિત્રોને ઉપયોગી થશે તેવી અપેક્ષા છે.

- ડૉ. આર. વી. વ્યાસ
શ્રીમતી હર્ષાબેન શેલત
ડૉ. વાય કે. ઝાલા
શ્રીમતી હેતલબેન વ્યાસ

જૈવિક ખાતરો
પુનઃ પ્રકાશન વર્ષ : ૨૦૨૦

અનુક્રમણિકા



સજીવ ખેતી માટે ઉપયોગી વિવિધ જૈવિક ખાતરની પોષણ ક્ષમતા

ક્રમ	જૈવિક ખાતર	વપરાશ	રાસાયણિક ખાતર સમકક્ષ પોષણ ક્ષમતા (પ્રતિ હેક્ટર)
૧	રાઈઝોબિયમ	બીજને પટ	૫૦-૧૦૦ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન
૨	અઝોટોબેકટર	બીજ/ધરુને પટ/ચાસમાં	૨૦-૪૦ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન
૩	અઝોસ્પાઈરીલમ	બીજ/ધરુને પટ/ ચાસમાં	૨૦-૪૦ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન
૪	બ્લ્યુ ગ્રીન આલ્ગી	૧૦ કિ.ગ્રા./હે.	૨૦-૩૦ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન
૫	અઝોલા	૧૦ ટન/હે.	૩૦-૪૦ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન
૬	ફોસ્ફોબેકટર	બીજ/ધરુને પટ/ ચાસમાં	૨૦-૪૦ કિ.ગ્રા. ફોસ્ફરસ
૭	બાયો એન.પી.કે.	બીજ/ધરુને પટ/ ચાસમાં	૨૦-૪૦ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન, ફોસ્ફરસ અને પોટાશ

આધુનિક ખેતીમાં જૈવિક ખાતરની જરૂરિયાત

✍ ડૉ. આર. વી. વ્યાસ ✍ શ્રીમતી એચ. એન. શેલત
બાયોફર્ટિલાઈઝર યોજના,આ.કૃ.યુ., આણંદ-૩૮૮૧૧૦
ફોન : (૦૨૬૯૨) ૨૬૦૨૧૧

ભારત કૃષિપ્રધાન દેશ છે, જેની ૬૦% વસ્તી ગ્રામ્ય વિસ્તારમાં વસે છે. જેમની આજીવિકાનું મુખ્ય સાધન ખેતી અને પશુપાલન છે. ભારતીય સંસ્કૃતિ જૂનામાં જૂની છે. આદિમાનવ દ્વારા ખેતીની શરૂઆત નદી કિનારે ૧૦૦૦ વર્ષ પૂર્વે થઇ હતી જ્યારે કોઈ રાસાયણિક ખાતરની શોધ થયેલ ન હતી. તમામ પુરાણો જેવાકે રામાયણ, મહાભારત, બૃહદ સંહિતા, ઋગ્વેદ, યજુર્વેદ, વૃક્ષ-આયુર્વેદમાં સજીવ ખેતી અને કુદરતી ખાતરનો ઉલ્લેખ છે.

સૌ પ્રથમ ભારત દેશમાં રાસાયણિક ખાતરનું કારખાનું રાણીપેટ ખાતે સને ૧૯૦૬માં સ્થાપવામાં આવ્યું. ત્યારબાદ આઝાદી પછી રાસાયણિક ખાતરનો વપરાશ વધ્યો અને સાથે સાથે દેશમાં કૃષિ ઉત્પાદન પણ વધ્યું અને ભારત દેશ અન્નક્ષેત્રે સ્વનિર્ભર થયો. પરંતુ આ રાસાયણિક ખાતરોના ઉત્પાદન અને વિતરણ પાછળ પુષ્કળ ઊર્જાનો ઉપયોગ થાય છે, જે ખનીજ તેલ, નેપ્થા વગેરે પરંપરાગત સ્રોત આધારિત છે. વધુમાં રાસાયણિક ખાતરના વધુ પડતા વપરાશથી જમીનની અમ્લતા વધે છે અને જમીન સખત બને છે. નાઈટ્રોજનયુક્ત ખાતરના ૩૦-૪૦ % જ પાકને કામ લાગે છે. બાકીનું હવામાં ઉડી જાય છે, જમીનમાં ઊંડું ઉતરી જાય છે અથવા વિઘટન થઈ જાય છે. આમ મોંઘા ખાતરનો બગાડ થાય છે અને ખેતી ખર્ચ વધે છે. આ સંજોગોમાં સજીવ ખેતી એ એક માત્ર વિકલ્પ છે, જેને પ્રાકૃતિક સાતત્યપૂર્ણ ખેતી કહી શકાય. આવી સજીવ ખેતીમાં સેન્દ્રિય ખાતરો, જૈવિક ખાતરો, વર્મિકમ્પોસ્ટ જેવા ઓછા ખર્ચાળ નિર્દોષ જીવોનો ફાળો મહામૂલો છે, જેને અપનાવવાથી જમીનની તંદુરસ્તી જાળવી એકધાર્યું ઉત્પાદન મેળવી શકાય છે.

અત્યારની જે રાસાયણિક ખેતી છે એ કનિષ્ટ ખેતી છે. ટૂંકમાં રાસાયણિક ખાતરનો ઈતિહાસ માત્ર ૧૦૦-૧૬૦ વર્ષ જૂનો છે. જયારે સજીવ ખેતી જે ભારતમાં હજારો વર્ષો થી થતી આવેલ છે, તે સાચા અર્થમાં સંપૂર્ણ રીતે અપનાવાય તો એ શ્રેષ્ઠ ખેતી છે.

વધુ ઉત્પાદન મેળવવા આપણે રાસાયણિક ખાતરોનો સમજપૂર્વક ઉપયોગ કર્યો નથી, જેને લીધે જમીનની ફળદ્રુપતામાં સંતુલન જળવાતું નથી. ખેત ઉત્પાદન માટે જમીનમાંથી મોટા પ્રમાણમાં જરૂરી તત્વો વપરાય છે તેટલા પ્રમાણમાં આપણે જમીનને પાછા પૂરા પાડતા નથી. પરિણામે સાર્વત્રિક ધોરણે જમીનની ફળદ્રુપતા ઘટી જાય છે. આ બાબતનું એક મુખ્ય કારણ એ છે કેમ સામાન્ય ખેડૂતને રાસાયણિક ખાતરનો ઉપયોગ આર્થિક રીતે પોષાય તેમ નથી, તેમજ દેશને આર્થિક રીતે જરૂરી પ્રમાણમાં રાસાયણિક ખાતરનું ઉત્પાદન કરવું મુશ્કેલ છે.

આજના યુગમાં જાગૃત નાગરિકો પણ રસાયણ સિવાયના ખેત ઉત્પાદનો માટેની માંગણી કરી રહયા છે. તેથી જ રાસાયણિક ખાતર તથા કીટનાશકોનો ઉપયોગ ખેતીમાં ઘટી રહયો છે. વિશ્વમાં વસ્તી સતત વધી રહી છે. આજે આપણે ૬૦૦ કરોડની માનવ વસ્તી ૫ર પહોંચ્યા છીએ. જો આ રીતે વૃધ્ધિ ચાલ્યા કરશે તો સને ૨૦૫૦માં વિશ્વની વસ્તી ૧૦૦૦ કરોડના જાદુઈ આંકને પહોંચવાની શકયતા છે. વસ્તી વિસ્ફોટને લઈને મર્યાદિત ખેડાણ જમીન ઉપર પુષ્કળ ભારણ વધ્યુ છે. આજે આપણા દેશમાં માથાદીઠ ૦.૧૪ હે. થી ઓછી જમીન ઉપલબ્ધ છે.

આપણને વધુને વધુ આહાર, વસ્ત્રો, બળતણ, અને કાચો માલ જોઈશે. છેલ્લા વર્ષોમાં આપણાં સંશોધન, માળખાકીય સગવડની ઉપલબ્ધતા તેમજ સરકારની નીતિઓને લઈને દરેક પાકનું ઉત્પાદન વધ્યું છે, તેમ છતાં હજી તે પૂરતું નથી. રાસાયણિક ખાતરના વધુ પડતા ઉપયોગમાં નિયંત્રણ જરૂરી છે.

વર્ષ	ના:ફો:પો. રાસાયણિક ખાતરનો ગુણોત્તર	નોંધ
સને ૨૦૦૫ પહેલાં	૮:૩:૧	વધુ પડતો ઉપયોગ જમીનમાં ક્ષારનું પ્રમાણ વધારે છે.
સને ૨૦૧૦ પછી	૬:૨.૫:૧	કૃષિ મહોત્સવ તથા સોઇલ હેલ્થ કાર્ડના પ્રચારથી રાસાયણિક ખાતરનો ઉપયોગ ઘટેલ છે.
સને ૨૦૧૫ પછીના વર્ષોમાં	૪:૨:૧ (આદર્શ ગુણોત્તર)	જમીનની તંદુરસ્તી માટે જરૂરી જૈવિક અને સેન્દ્રિય ખાતરથી આદર્શ ગુણોત્તર પ્રાપ્તકરી શકાય અને ખેતી ખર્ચ ઘટાડો થાય

ભારતમાં રાસાયણિક ખાતરની જરૂરિયાત અને ઉત્પાદનનો અંદાજ (કરોડ ટન)

વર્ષ	૨૦૩૧	૨૦૫૧
જરૂરિયાત	૨.૭૩	૩.૧૩
ઉત્પાદન	૨.૦૯	૨.૩૯
ઘટ	૦.૬૪	૦.૭૨

આ બધું જોતા જમીનની ફળદ્રુપતા વધારવા અને પાકને પોષક તત્વો પૂરા પાડવા ફક્ત રાસાયણિક ખાતર પર આધાર રાખવો મુશ્કેલ છે. સરળ અને આર્થિક રીતે પોષાય તેવા પર્યોયો રાસાયણિક ખાતર સાથે વાપરવા આવશ્યક છે. આમ જૈવિક ખાતરના ઉપયોગ દ્વારા ઉપર દર્શાવેલ ધટને પૂરી કરી શકાય. આજે જ્યારે રાસાયણિક ખાતરોનો બેફામ ઉપયોગ થઇ રહ્યો છે, ત્યારે જમીનને સુરક્ષિત રાખવા માટે જૈવિક ખાતર નો ઉપયોગ કરવો ખાસ જરૂરી છે. જમીનમાં અપાતા યુરિયા ખાતરમાંથી છોડ ૨૮-૩૦% નાઈટ્રોજન અને ૧૫-૧૬% ફોસ્ફરસ જ વાપરી શકે છે, બાકીના ભાગના રાસાયણિક ખાતરનું ધોવાણ થાય છે અથવા જમીનમાં સ્થિર થાય છે. આમ તો નાઈટ્રોજન, ફોસ્ફરસ તેમજ પોટાશ ત્રણેય મુખ્ય તત્વોનો વપરાશ ખૂબ જ વધ્યો છે. તેમ છતાં નાઈટ્રોજનનો વપરાશ બધામાં સૌથી વધુ છે. છેલ્લા દાયકાના તારણ મુજબ વિવિધ પાક મારફત આપણે ૨૫૦ લાખ ટન કુલ પોષક તત્વો (એન.પી.કે.) જમીનમાંથી ખેંચીએ છીએ. તેની સામે ફકત ૧૫૦ લાખ ટન પોષક તત્વો રાસાયણિક ખાતરો મારફત પરત આપીએ છીએ. આમ ૧૦૦ લાખ ટન પોષક તત્વો જમીનમાં ઓછા ઉમેરીએ છીએ. આ સંજોગોમાં ખેતીમાં પૂરક તરીકે સેન્દ્રિય તત્વોનું રીસાયકલીંગ તથા વિવિધ પ્રકારના જૈવિક ખાતરના વપરાશથી આ ઘટ પુરી કરી શકાય તેમ છે. દેશના ૭૫ ટકા ખેડૂતો નાના અને સીમાંત છે. દેશના ૫૪.૬ ટકા ખેડૂતો પાસે એક હેકટરથી ઓછી જમીન છે. જ્યારે ૧૮ ટકા પાસે ફકત ૧-૨ હેકટર જમીન છે. આ ખેડૂતોને ભલામણ કરેલ માત્રામાં રાસાયણિક ખાતર ખરીદવું તેમજ વાપરવું મુશ્કેલ છે. આવા ખેડૂતોને પોતાના પાકનું મહત્તમ ઉત્પાદન મેળવવા રાસાયણિક ખાતરના વિકલ્પ વિચાર્યા વગર છુટકો નથી. ખેડૂતોને આર્થિક રીતે પગભર કરવા તેમજ તેમનું જીવન ધોરણ ઉન્નત કરવા તેમની મર્યાદિત જમીનમાંથી ઓછા ખર્ચે વધુ ઉત્પાદન મેળવવું જરૂરી છે. આ વિષમ પરિસ્થિતિમાં જૈવિક ખાતર એક આદર્શ પ્રણાલી છે.

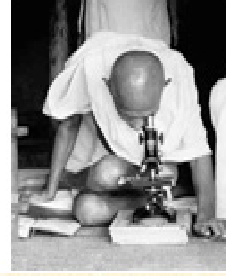
રાસાયણિક ખાતરની મર્યાદાઓ:

- ✓ સતત વપરાશથી જમીનની અમ્લતા વધે છે
- ✓ બંધારણ બગડે છે અને જમીન સખત બને છે
- ✓ પર્યાવરણ ને લાંબે ગાળે નુકસાન થાય છે
- ✓ નાઇટ્રોજન યુકત રાસાયણિક ખાતરના માત્ર ૨૮ થી ૩૦ % પાકને કામ લાગે છે. બાકીનું જમીનમાં ઉડું ઉતરી જાય છે, વરસાદથી ધોવાઇ જાય છે, હવામાં ઉડી જાયછે કે વિઘટીત થઇ જાય છે તેમજ ખેતી ખર્ચમાં વધારો થાય છે.

રાસાયણિક ખાતરના વપરાશ સાથે ભારતમાં વાર્ષિક ઉત્પાદન દરમાં ક્રમશઃ ઘટાડો

પાક	૧૯૮૦-૮૧થી ૧૯૮૯-૯૦	૧૯૯૦-૯૧ થી ૧૯૯૯-૨૦૦૦
ડાંગર	૩.૧૯	૧.૨૭
ઘઉં	૩.૧૦	૨.૧૧
મકાઇ	૨.૦૯	૧.૬૯
કુલધાન્ય	૨.૯૦	૧.૫૮
કુલ કઠોળ	૧.૬૧	૦.૯૬
કુલ અનાજ	૨.૭૪	૧.૫૨
કુલ તેલીબિયા	૨.૪૩	૧.૨૫
શેરડી	૧.૨૭	૦.૯૫
કુલ બિનધાન્ય અનાજ	૨.૩૧	૧.૦૪

જમીનમાં સૂક્ષ્મ જીવાણુંઓ રહેલા છે, જે કુદરતના અતિ સૂક્ષ્મ કારખાના છે. તેઓ પાકને જરૂરી પોષક તત્વો લભ્ય કરવાનું કાર્ય કરે છે. આ જીવાણુઓનો ઉપયોગ કરીને જૈવિક ખાતર બનાવવામાં આવે છે. કેટલાક જીવાણુંઓ મુકત નાઈટ્રોજન સ્થિર કરે તો કેટલાક અલભ્ય ફોસ્ફરસનો લભ્ય સ્વરૂપમાં ફેરવે છે. આ ઉપરાંત સેન્દ્રિય પદાર્થને ઝડપી કહોડાવવામાં મદદ કરે છે. આ પ્રકારના જીવાણુઓનો ઉપયોગ કરીને વિશિષ્ટ પ્રકારનું ખાતર બનાવવામાં આવે છે તેને જૈવિક ખાતર કહે છે.





જે ખેડૂતો રસાયણિક ખાતરોની વધુ પડતી ભલામણોને કારણે રાસાયણિક ખાતરોની ખેતીથી થાકી ગયા છે અને સજીવ ખેતી તરફ પાછા વળતા પણ હિચકિચાટ અનુભવે છે, તેઓએ આ બંને ખેતી પધ્ધતિનો વચલો માર્ગ લેવાની જરૂર છે. સેન્દ્રિય ખાતર સાથે જરૂર પૂરતુ રાસાયણિક નાઈટ્રોજન અને બાયોફર્ટિલાઈઝરનો ઉપયોગ કરવો જરૂરી છે જે ખેડૂતમિત્રોએ યાદ રાખવુ જરૂરી છે.

છેલ્લાં ૪૦ થી ૫૦ વર્ષના રાસાયણિક ખાતર પરના સંશોધનોએ સાબિત કરેલ છે કે ગુજરાતની ખેતીમાં રાસાયણિક ફોસ્ફરસ અને પોટાશનું સ્થાન અલ્પ છે. સેન્દ્રિય ખાતર તથા બાયોફર્ટિલાઈઝરના ઉપયોગથી ફોસ્ફરસ અને પોટાશની જરૂરિયાત

પણ નહિવત કરી શકાય છે. આ ઉપરાંત જરૂર પડે જમીનના પૃથક્કરણ મુજબ જરૂરી સૂક્ષ્મતત્વો ઉમેરવા વૈજ્ઞાનિકો ભલામણ કરે છે. ખેડૂત મિત્રોએ, એ પણ નોંધવું જરૂરી છે કે કપાસના પાકને ફોસ્ફરસ આપવાની ભલામણ નથી તેમ છતાં ડીએપી ખાતર વપરાય છે. જો કપાસને ફાયદો જણાતો હોય તો તેમાં રહેલ ફોસ્ફરસને કારણે નહીં પણ ૧૮ ટકા રહેલ નાઈટ્રોજનને કારણે છે.

આ માટે નાઈટ્રોજન હવામાંથી સ્થિર કરી શકે તેવા તથા ફોસ્ફરસ લભ્ય બનાવી શકે તેવા વિશિષ્ટ શક્તિ ધરાવતી પ્રજાતિઓ અલગ તારવી તેની પ્રયોગશાળામાં મોટા પાયે વૃધ્ધિ કરી તેમાંથી પ્રવાહી જૈવિક ખાતર બનાવવામાં આવે છે. આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટીએ (ગુજરાત કૃષિ યુનિવર્સિટી) ૩૦ વર્ષના સંશોધનને અંતે જુદા-જુદા પ્રકારના જૈવિક ખાતરોની વિવિધ પાકો જેવાકે કઠોળ વર્ગ, રોકડીયા, શાકભાજી, ધાન્ય, ફળફૂલ વિગેરે માટે ૫૦ ઉપરાંત ખેડૂત-ઉપયોગી ભલામણો બહાર પાડેલ છે. જેનો ઉપયોગ કરવાથી મોંઘા રાસાયણિક ખાતરોની બચત થાય છે. જૈવિક ખાતરો બહુ નિર્દોષ , પ્રમાણમાં સસ્તા તેમજ પ્રદૂષણમુકત હોઈ દરેક ખેડૂતોએ પોતાની ખેતી પધ્ધતિમાં સામેલ કરે એ જરૂરી છે.

આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટીના માઈક્રોબાયોલોજી વિભાગ અને બાયોફર્ટીલાઈઝર પ્રોજેકટ, બી.એ. કોલેજ ઓફ એગ્રીકલ્ચર અંતર્ગત દસકાઓના સઘન સંશોધન પછી પ્રવાહી સ્વરૂપમાં જૈવિક ખાતર વિકસાવ્યું છે. જે રાસાયણિક ખાતરની સરખામણીએ સુરક્ષિત અને પર્યાવરણનું મિત્ર છે. યુનિવર્સિટી દ્વારા ખેડૂતોને આ પ્રવાહી સ્વરૂપ જૈવિક ખાતર 'અનુભવ' બ્રાન્ડથી વેચવામાં આવે છે. સામાન્ય રીતે પાઉડર આધારિત જૈવિક ખાતર ઉત્પાદનમાં અગાઉ વાહક સામગ્રી તરીકે લિગ્નાઈટ ઉમેરવામાં આવે છે. સાથે, પાઉડર આધારિત જૈવિક ખાતરની સંગ્રહ શક્તિ ઘણી નીચી માત્ર છ મહિના જ હોય છે. બીજી બાજુ પ્રવાહી જૈવિક ખાતર ઓછામાં ઓછા એક વર્ષની સંગ્રહ શક્તિ ધરાવે છે, અને તે પણ ઉત્પાદન શ્રમિકોના આરોગ્યના જોખમ વગર. વધુમાં પ્રવાહી જૈવિક ખાતર ટપક સિંચાઈ તેમજ પાંદડા પર છંટકાવ કરી અને સજીવ ખેતીના એક ઘટક તરીકે ઉપયોગ કરી શકાય છે. રસાયણિક ખાતરો માટી તેમજ માનવ આરોગ્ય માટે પણ હાનિકારક છે, એવો અંદાજ છે કે હેકટર દીઠ એક લિટર પ્રવાહી જૈવિક ખાતરનો ઉપયોગ કરી, રાસાયણિક ખાતરની માત્રામાં નોંધપાત્ર ઘટાડો કરી શકાય છે.

પ્રવાહી જૈવિક ખાતર વાપરવાની રીત:

પ્રવાહી જૈવિક ખાતર પાકની વાવણીની પધ્ધ્રતિ મુજબ બિયારણને પટ, ધરૂને માવજત, ચાસમાં ઓરીને તથા ટપક પદ્ધતિ માટે વાપરી શકાય છે. (પ્રમાણ ૧ લિટર/હે, વહેલી સવારે અથવા મોડી સાંજે) અઝોટોબેકટર, અઝોસ્પાઈરીલમ, રાઈઝોબિયમ, ફોસ્ફેટ કલ્ચર તેમજ પોટાશ કલ્ચર અલગ તેમજ ભેગા કરીને ધાન્ય, શાકભાજી, ફળફૂલ, બાગાયતી પાક, શેરડી, કપાસ, ઘાસચારા વગેરે તમામમાં વાપરી શકાય. બિયારણને ફૂગનાશક કે જંતુનાશક દવાનો પટ આપ્યો હોય તો કલ્ચરનો પટ સૌથી છેલ્લે આપીને વાવણી કરવી. પાકની વાવણી પધ્ધતિ મુજબ નીચે પૈકી કોઈપણ એક રીતે જૈવિક ખાતર વાપરી શકાય છે. બાયોફર્ટીલાઈઝર એ નિર્દોષ, કુદરતી સજીવ ખાતર છે. જેથી પર્યાવરણની દ્રષ્ટિએ સંપૂર્ણ સુરક્ષિત છે. હંમેશા ઊંચી ગુણવત્તાવાળું પ્રતિષ્ઠિત કંપનીનું જૈવિક ખાતર વાપરવાનો આગ્રહ રાખવો.

	બિયારણને પટ વાવણી પહેલા ૧ કિગ્રા. બિયારણને ૩- ૫ મિ.લિ. કલ્ચર પાણીમાં ભેળવી પટ આપવો.		ધરૂને માવજત ૩- ૫ મિ.લિ. કલ્ચરને ૧ લિટર પાણીમાં ભેળવી, તેમાં ધરૂના મૂળને ૧૫-૨૦ મિનિટ બોળીને રોપવું
	ચાસમાં ઓરીને ૧ લિ કલ્ચર ૬૦-૮૦ કિ. ગ્રા કમ્પોસ્ટ/ખેતરની માટી સાથે ભેળવી ૧ હેક્ટરના ચાસમાં પૂંખવું		ટપક પધ્ધતિ ટપક પધ્ધતિની આશરે ૨૦૦ લિ. ટાંકીમાં ૧ લિ. કલ્ચર પ્રતિ હેક્ટર પ્રમાણે આપવું.

આધુનિક ખેતીમાં જૈવિક ખાતરની અગત્યતા:

- હેકટરે ૨૦-૫૦ કિલો નાઈટ્રોજન સ્થિર કરે છે, ૩૦-૫૦ કિલો ફોસ્ફરસ દ્રાવ્ય કરી
- પાક ઉત્પાદન ૮-૧૦ ટકા વધારી ખેતી ખર્ચમાં ઘટાડો કરે છે.
- જમીનની સ્તર રચના, પી.એચ સુધારી જમીનને ફળદ્રુપ અને જીવંત બનાવે છે
- ઉત્પાદન ક્ષમતા વર્ષોવર્ષ સાચવી રાખે છે.
- વનસ્પતિ વૃધ્ધિ વર્ધકો બનાવી છોડના વિકાસમાં મદદ કરે છે.
- રાસાયણિક ખાતરના વપરાશ અને ઉત્પાદન વચ્ચેની ઘટને પહોંચી વળવા સક્ષમ છે.
- જે જમીનમાં સૈન્દ્રિય તત્વ વધારે હોય ત્યાં બાયોફર્ટીલાઈઝરનો પ્રતિભાવ સારો મળે છે. વાવણી વખતે જમીનમાં પૂરતા પ્રમાણમાં ભેજ હોવો જરૂરી છે.
- નિર્દોષ , કુદરતી સજીવ ખાતર છે, પર્યાવરણની દ્રષ્ટિએ સંપૂર્ણ સુરક્ષિત છે.

પ્રવાહી જૈવિક ખાતરના ફાયદાઓ:

- વાપરવામાં કિફાયતી અને પર્યાવરણ માટે સુરક્ષિત
- મૂળની વૃધ્ધિને ઝડપી બનાવે છે.
- જમીનમાં નાઈટ્રોજનનું સ્થાપન કરે છે.
- જમીનના અદ્રાવ્ય ફોસ્ફેટને ઝડપી દ્રાવ્ય કરે છે.
- છોડના કોષોનો ઝડપી વિકાસ થાય છે અને ઉત્પાદકતામાં વધારો કરે છે.
- વાપરવામાં સરળ જેમ કે ડ્રીપથી, બિયારણને પટ આપવામાં, છંટકાવ પણ કરી શકાય.
- લાંબાગાળા સુધી સાચવી શકાય છે.
- પોષક દ્રવ્યો ઉત્પન્ન કરી છોડને પૂરા પાડે છે.
- કેટલાક ફૂગજન્ય રોગોથી છોડને રક્ષણ આપે છે.
- જમીનનું બંધારણ સુધારે છે.

અનુભવ જૈવિક ખાતર ટેકનોલોજીને મળેલ એવોર્ડસ

- ફેડરેશન ઓફ ગુજરાત ઇન્ડસ્ટ્રીઝ એવોર્ડ ઓફ એક્સેલન્સ વર્ષ ૨૦૧૧
- સર્ટિફિકેટ ઓફ એપ્રીસીએશન એન. એ. આઇ. પી આઇ.સી.એ.આર વર્ષ ૨૦૧૨
- ટાઇમ્સ ઓફ ઇન્ડિયા - જે. પી. મોર્ગન સોસિયલ ઇમ્પેક્ટ એવોર્ડ વર્ષ ૨૦૧૨
- મહિન્દ્રા સમૃધ્ધિ કૃષિ શિક્ષા સમ્માન એવોર્ડ વર્ષ ૨૦૧૩

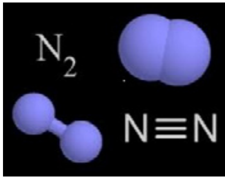
કૃષિમાં નાઇટ્રોજન સ્થિર કરનાર સૂક્ષ્મ જીવાણુઓ અને નાઇટ્રોજન તત્વનો ફાળો

ડૉ. વાય. કે. ઝાલા   ડૉ. એચ. કે. પટેલ
બાયોફર્ટિલાઈઝર યોજના, આ.કૃ.યુ., આણંદ-૩૮૮૧૧૦
ફોન : (૦૨૬૯૨) ૨૬૦૨૧૧

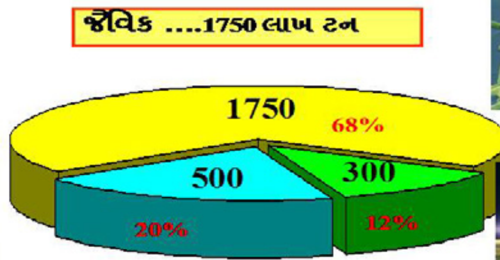
નાઈટ્રોજનની અગત્યતા :

કોઈ પણ પાકના પોષણ માટે નાઈટ્રોજન સૌથી અગત્યનું અને સૌથી વધારે જોઈતું તત્વ છે. છોડ તેને જરૂરી નાઈટ્રોજન, જમીનમાંથી રાસાયણિક ખાતર, સેન્દ્રિય પદાર્થો, વરસાદ તેમજ સિંચાઈ મારફત અને વિવિધ સૂક્ષ્મ જીવાણુ દ્વારા થતા નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણથી મેળવે છે. નાઈટ્રોજન ઘટક હવામાં ૭૮ ટકા રહેલ છે. એક હેકટરની જમીન ઉપર હવામાં ૭૮,૦૦૦ ટન નિષ્ક્રીય નાઈટ્રોજન વાયુ સ્વરૂપે રહેલો હોય છે. બીજા શબ્દોમાં ૧,૭૦,૦૦૦ ટન યુરિયા એક હેકટર જમીન ઉપર વાતાવરણમાં હોય છે. પરંતુ આ નાઈટ્રોજન નિષ્ક્રીય હોઈ કોઈપણ પાક તેનો સીધો ઉપયોગ કરી શકતો નથી. રાસાયણિક ખાતર જેવા કે યુરિયા, એમોનિયમ સલ્ફેટ, ડીએપી વગેરે, હવામાંના નાઈટ્રોજન અને પાણીમાંના હાઈડ્રોજનને ખૂબ જ ઊંચા દબાણ તથા ઊંચા તાપમાને સંયોજન કરી હેબર પ્રક્રિયાથી એમોનિયા બનાવવામાં આવે છે. એક કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન રાસાયણિક ખાતર સ્વરૂપે બનાવવા, વાપરવા, તેમજ હેરફેર માટે ૨૨,૦૦૦ કિલો કેલેરી શકિત વપરાય છે. કુદરતમાં વર્ષ દરમ્યાન ૧૭૫૦ લાખ ટન નાઈટ્રોજન જૈવિક પ્રક્રિયા મારફત ઉમેરાય છે. જેનો ફાળો વિવિધ રાસાયણિક નાઈટ્રોજનયુકત ખાતરો કરતાં ત્રણ ગણો વધારે છે. આનો અર્થ એ થયો કે વિશ્વમાં જમીનની ફળદ્રૂપતા ટકાવી રાખવામાં કુદરતનો પ્રમુખ ફાળો છે.

વિશ્વમાં નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણ : દર વર્ષે થતા કુલ ૨૫૫૦ લાખ ટન પૈકી સૂક્ષ્મજીવાણુઓનો ફાળો ૧૭૫૦ લાખ ટન, એટલે કે સૌથી વધુ છે











અઝોટોબેક્ટર :

અઝોટોબેક્ટર એ એક પ્રકારના સૂક્ષ્મ જીવાણુ છે જે હવામાંના મુકત નાઈટ્રોજનને સ્થિર કરવાની અદભૂત ક્ષમતા ધરાવે છે. આ જ કારણે તેનો જૈવિક ખાતર તરીકે બહોળો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. રાઈઝોબિયમ પ્રકારના બેકટેરિયાને નાઈટ્રોજન મેળવવા જેમ કઠોળ વર્ગના પાકની હાજરીની જરુર પડે છે તેમ અઝોટોબેકટરને કોઈપણ ચોક્કસ પાકની હાજરીની જરુર પડતી નથી. તેઓ એકલા જ પોતાની મેળે હવામાંનો નાઈટ્રોજન સ્થિર કરી શકે છે. ખેતરની જમીન તેમનું રહેઠાણ છે. આ બેકટેરિયાને વૃધ્ધિ તેમજ વિકાસ માટે હવામાંનો પ્રાણવાયુ જરુરી છે. તેથી ખેતરના ૧૫-૩૦ સે.મી. ના ઉપરના પડમાં તેઓ વિશેષ સંખ્યામાં આવેલા હોય છે. જમીનની ફળદ્રુપતા તેમજ ઉત્પાદકતામાં તેમનો મોટો ફાળો છે. આપણી જમીનમાં પ્રતિ ગ્રામ ૧૦૦૦ થી ૧૦૦,૦૦૦ ($૧૦^{૩}$ થી $૧૦^{૫}$) જેટલા આ પ્રકારના જીવંત બેકટેરિયા રહેલા હોય છે.

અઝોટોબેકટરની ઘણી જાતો છે. પ્રમુખ જાતોમાં ક્રુકોકમ, વીનેલેન્ડી, બેજરન્કી વગેરેનો સમાવેશ થાય છે. દરેક જાતની વળી ઘણી પ્રજાતિઓ છે. તમામ પ્રકારની અઝોટોબેકટરની જાતો હવામાંનો નાઈટ્રોજન મેળવવાની ક્ષમતા ધરાવતી નથી અથવા બહુ જ ઓછી ક્ષમતા ધરાવે છે. આ સંજોગોમાં જમીનની ફળદ્રુપતા સાચવવા તેમજ મોંઘા રાસાયણિક ખાતરની બચત કરવા કાર્યક્ષમ જાતના ભલામણ કરેલ અઝોટોબેકટરની જાતનો જૈવિક ખાતર તરીકે ઉપયોગ કરવો જરુરી છે.

આ પ્રકારના બેકટેરિયા હવામાંનો મુકત નાઈટ્રોજન વાપરી પોતાનામાં રહેલા નાઈટ્રોજીનેઝ ઉત્સેચકની મદદથી એમોનિયા બનાવે છે. આ એમોનિયા પાણીમાં દ્રાવ્ય છે, જે છોડ સહેલાઈથી લઈ શકે છે. જે જમીનમાં સેન્દ્રિય પદાર્થ ઓછા હોય, ત્યાં આ બેકટેરિયાની સંખ્યા ઓછી હોય છે. જમીનમાં છાણિયું ખાતર કે કોઈપણ પ્રકારના સેન્દ્રિય ખાતર ઉમેરવાથી તેમની સંખ્યા તેમજ કાર્યક્ષમતા વધે છે. આ જીવાણુઓ પ્રતિ હેકટર ૨૦-૪૦ કિ.ગ્રા નાઈટ્રોજન સ્થિર કરે છે. તદ ઉપરાંત વિવિધ પ્રકારના વનસ્પતિ વૃધ્ધિ વર્ધકો બનાવી છોડના વિકાસમાં મદદ કરે છે. આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટીએ લાંબા ગાળાના સંશોધનની ફળશ્રુતિ રૂપે અઝોટોબેકટર ક્રુકોકમ એબીએ-૧ જાત વિકસાવી છે.

અઝોસ્પાઈરીલમ :

આ એક પ્રકારના સૂક્ષ્મજીવાણુ છે. તેનું કદ મિલિમીટરના હજારમાં ભાગનું તેમજ આકાર અડધો વળેલો સર્પાકાર હોય છે. તેમનું કાયમી નિવાસસ્થાન ખેતરની માટી છે. જમીનની ફળદ્રુપતા સાચવવામાં તેમનો મોટો ફાળો છે. અઝોસ્પાઈરીલમ જીવાણુનો બાયોફર્ટિલાઈઝર તરીકે ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. રાઈઝોબિયમ જીવાણુની જેમ આ જીવાણુઓ પણ હવામાં રહેલ મુકત નિષ્ક્રિય નાઈટ્રોજનને સ્થિર કરી એમોનિયા બનાવી શકે છે. રાઈઝોબિયમ જીવાણુઓ કઠોળ વર્ગના પાકના મૂળ ઉપર નાની નાની મૂળ ગંડિકા બનાવે છે. જયારે અઝોસ્પાઈરીલમ જીવાણુઓ મૂળમાં દાખલ થાય છે. પરંતુ કોઈ ગાંઠો બનાવતા નથી. અઝોસ્પાઈરીલમ જીવાણુની બે મુખ્ય પ્રજાતિઓ લીપોફેરમ અને બ્રાસીલેન્સ છે. દરેક પ્રજાતિની અનેક પેટા જાતો હોય છે. દરેક જાતની નાઈટ્રોજન સ્થિર કરવાની ક્ષામતા અલગ અલગ હોય છે. આ જ કારણે કાર્યક્ષમ ઉત્તમ જાતોનો બાયોફર્ટીલાઈઝર તરીકે ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. આ જીવાણુઓ પણ ૨૦-૪૦ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન/હે. સ્થિર કરવાની ક્ષમતા રાખે છે. વધારામાં વિવિધ પ્રકારના વનસ્પતિ વૃધ્ધિવર્ધકો બનાવી છોડના વિકાસમાં મદદ કરે છે. વૈજ્ઞાનિક પ્રયોગોથી એવું સિધ્ધ થયું છે કે, આ જીવાણુઓ ક્ષારીય-ભાસ્મિક જમીનને નવસાધ્ય કરવામાં મદદ કરે છે અને પાકનું ઉત્પાદન વધારે છે. આણંદ કૃષિ વિશ્વ વિદ્યાલયે લાંબા ગાળાના સંશોધનની ફળશ્રુતિ રૂપે અઝોસ્પાઈરીલમ એએસએ-

૧ જાત વિકસાવી છે. વિવિધ પાક પર આ જાતના અઝોસ્પાઈરીલમ વાપરીને અખતરાનું આયોજન કરીને બાજરી, જુવાર, નાગલી, મકાઈ, રોપાણ ડાંગર વગેરે પાકમાં તેને વાપરવાની ભલામણ કરી છે. આ સિવાય પણ જે પાકમાં અઝોસ્પાઈરીલમની ભલામણ કરી છે, ત્યાં આ જાતના બેકટેરિયા સરળતાપૂર્વક વાપરી શકાય છે.

એસીટોબેકટર :

એસીટોબેકટર ડાયએઝોટ્રોપીકસ નામના બેકટેરિયા આ બેકટેરિયા શેરડીના મૂળ, પાન, સાંઠાની અંદર વસવાટ કરે છે. રાઈઝોબિયમ અથવા અઝોટોબેકટરની જેમ તેઓ હવામાંનો નાઈટ્રોજન સ્થિર કરવાની અદભૂત ક્ષમતા ધરાવે છે. આ બેકટેરિયા જમીનમાં જોવા મળતા નથી. આ જીવાણુની યોગ્ય જાતને જૈવિક ખાતર તરીકે વાપરવાથી ભલામણ કરેલ નાઈટ્રોજનના ૪૦ થી ૫૦ ટકા બચત થાય છે અને શેરડીનું ઉત્પાદન ૧૫-૨૦ ટન/હે. વધે છે. શેરડીમાં અઝોટોબેકટર/અઝોસ્પાઈરીઈમની સરખામણીમાં આ કલ્ચરથી વધુ સારા પરિણામ મળે છે. આ જીવાણુઓ પણ વિવિધ વનસ્પતિ વૃધ્ધિ વર્ધકો બનાવી છોડના વિકાસમાં મદદ કરે છે.

રાઈઝોબિયમ :

હાલ ઉપલબ્ધ તમામ પ્રકારના બાયોફર્ટીલાઈઝરમાં રાઈઝોબિયમ પ્રકારનું બાયોફર્ટીલાઈઝર સૌથી વધુ પ્રચલિત છે, વધુ વપરાય છે અને તેથી તેનું વિશેષ મહત્વ છે. કઠોળ વર્ગના પાક જેવા કે તુવેર, ચણા, મગ, મગફળી, સોયાબીન વગેરે પોતાને જોઈતો નાઈટ્રોજન તત્વનો મોટો ભાગ હવામાંથી રાઈઝોબિયમ બેકટેરીયાની મદદથી પોતાના મૂળ ઉપર નાની નાની અસંખ્ય મૂળ ગંડિકાઓ બનાવી મેળવે છે. દરેક ગાંઠ એ નાઈટ્રોજન સ્થિર કરવાનું એક નાનું કારખાનું છે. સામાન્ય રીતે કઠોળ વર્ગના પાકને એક ટન દાણા ઉત્પન્ન કરવા ૫૦ થી ૬૦ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન તત્વની જરૂર પડે છે. છતાં આપણા સૌના અનુભવ છે કે, કઠોળ પાકો માટે હેકટર દીઠ ફક્ત ૨૦-૨૫ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન ખાતરની ભલામણ કરવામાં આવે છે. સ્વાભાવિક રીતે પ્રશ્ન થાય કે આટલો બધો નાઈટ્રોજન છોડ ક્યાંથી મેળવે છે. અનુકૂળ પરિસ્થિતિમાં વાવણીના ૧૫ દિવસ પછી મૂળ ઉપર રાઈઝોબિયમ બેકટેરિયાની મદદથી નાની નાની લાલ રંગની ગાંઠો બનવાની શરુઆત થાય છે અને તે સમયે નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણની પ્રક્રિયા શરુ થાય છે, જે દાણા બેસવાના સમયે મહત્તમ હોય છે. ઘણી વખત રાઈઝોબિયમ બેકટેરિયા દ્વારા બનાવવામાં આવતી મૂળ ગંડિકાઓ અને કૃમિ દ્વારા થતી રોગકારક ગાંઠો વચ્ચેનો ફેર સમજવો ખેડૂતો માટે મુશ્કેલ હોય છે. જો મૂળ ઉપર જોવા મળતી ગાંઠો લાલ રંગની અને પોચી હોય તથા તેને દબાવવાથી ગુલાબી રંગનું પ્રવાહી નીકળતું હોય તો તે રાઈઝોબિયમ બેકટેરિયા દ્વારા બનાવવામાં આવેલ મૂળ ગંડિકા હોય છે. પરંતુ જો ગાંઠો સફેદ રંગની અને કઠણ હોય તથા તેને કાપવાથી સફેદ રંગનું પ્રવાહી નીકળે તો તે કૃમિથી થતા રોગની ગાંઠો હોય, જેનો ઉપાય સત્વરે કરવો જરૂરી છે.

આપણા દેશમાં બહોળા વિસ્તારમાં કઠોળ વર્ગના પાકોનું વાવેતર કરવામાં આવે છે. આ સંજોગોમાં રાઈઝોબિયમ બેકટેરિયાનું ખૂબ મહત્વ છે. જે જમીનમાં કાયમી વસવાટ કરતા રાઈઝોબિયમ બેકટેરિયાનું પ્રમાણ પ્રતિ ગ્રામ ૧૦૦ કોષથી ઓછું હોય છે, ત્યાં રાઈઝોબિયમ બાયોફર્ટિલાઈઝરના વપરાશથી બહું સારા પરિણામ મળે છે. પરંતુ જે જમીનમાં કઠોળ વર્ગના પાકનું અવારનવાર વાવેતર કરવામાં આવે છે. ત્યાં કુદરતી રાઈઝોબિયમ જીવાણુ વધુ સંખ્યામાં આવેલા હોય છે.

આ સંજોગોમાં બાયોફર્ટિલાઈઝર વાપરવાથી આંખે દેખાય તેવો સ્પષ્ટ તફાવત ઘણીવાર જોવા મળતો નથી. વળી કઠોળ પાકના મૂળ પર ગાંઠો જોવાથી કાયમ એમ માની લેવાની જરુર નથી કે છોડને જરુરી પૂરતો નાઈટ્રોજન મળે છે. દરેક કઠોળ વર્ગના પાકને પોતાને અનુરુપ રાઈઝોબિયમ જીવાણુની હાજરીની જરુર હોય છે. જો પોતાને અનુરુપ રાઈઝોબિયમની જાત સિવાય બીજા પ્રકારના રાઈઝોબિયમથી મૂળ ઉપર ગાંઠો બને તો નાઈટ્રોજન સ્થિર થતો નથી. આમ નાઈટ્રોજનના મહત્તમ સ્થિરીકરણ માટે કઠોળનો પ્રકાર તેમજ તેને અનુરુપ રાઈઝોબિયમની જાત બંનેનો પ્રમુખ ફાળો છે.

જમીનમાં ઘણા રાઈઝોબિયમ જીવાણુ ઉનાળામાં ઊંચા તાપમાનથી, ખેતરમાં પાણી ભરાઈ રહેવાથી તેમજ અન્ય પરભક્ષી જીવાત તેમજ વાયરસથી નાશ પામે છે. જેના પરિણામે જમીનમાં તેમની સંખ્યા ઘટે છે. આ કારણને લીધે દરેક કઠોળ વર્ગના પાકના વાવેતર અગાઉ બિયારણને યોગ્ય કાર્યક્ષમ રાઈઝોબિયમ બાયોફર્ટિલાઈઝરનો પટ આપવો જરુરી છે. જેથી પાકને મહત્તમ લાભ મળે. સારી જાતના ભલામણ કરેલ રાઈઝોબિયમ કલ્ચર વાપરવાથી હેકટરે ૫૦ થી ૧૦૦ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન સમકક્ષ કઠોળનું ઉત્પાદન મળે છે.

રાઈઝોબિયમની પ્રજાતિઓ

જાતિ	પ્રજાતિ	ભલામણ કરેલ પાક
રાઈઝોબિયમ	લેગ્યુમિનોસેરમ	વટાણા,મસુર
રાઈઝોબિયમ	ફીજીઓલી	રાજમા, ફણસી, વાલ
રાઈઝોબિયમ	ટ્રાયફોલી	કલોવર
રાઈઝોબિયમ	મેલિલોટી	મેથી
રાઈઝોબિયમ	લુપિની	લુપિન
રાઈઝોબિયમ	જેપોનિકમ	સોયાબીન
રાઈઝોબિયમ	--	મગ, તુવેર, મઠ, ચણા, ચોળા, મગફળી, શણ વગેરે

વિવિધ કઠોળપાકની નાઈટ્રોજન સ્થિર કરવાની ક્ષમતા

કઠોળ પાક	કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન / હે.
આલ્ફા આલ્ફા	૧૦૦-૨૦૦
તુવેર	૧૬૮-૨૦૦
કલોવર	૧૦૦-૧૫૦
ચણા	૮૫-૧૧૦
ચોળા	૮૦-૮૫
મગફળી	૫૦-૬૦
મગ / અડદ	૫૦-૫૫
વટાણા	૫૨-૭૭
સોયાબીન	૬૦-૮૦

ભલામણ કરેલ પાક:

(૧) કઠોળ પાક : મગ,ચણા, તુવેર, અડદ, મઠ,ચોળા, વાલ, વટાણા,રાજમા વગેરે

(૨) તેલીબિયા પાક : મગફળી, સોયાબીન વગેરે

(૩) લીલા પડવાશ : શણ, ઈકડ, ચોળા, સસ્બેનીયા વગેરે

(૪) ઘાસચારાના પાક : રજકો, બરસીમ

અઝોરાઈઝોબિયમ:

અત્યાર સુધી આપણે એવું માનતા હતા કે ફકત કઠોળ વર્ગના છોડના મૂળ ઉપર બેકટેરિયાથી ગાંઠો બને છે. પરંતુ સેસ્બેનીયા રોસ્ટ્રાટા નામની લીલા પડવાશ માટેની વનસ્પતિ તેના મૂળ, થડ, અને સમગ્ર છોડ ઉપર નાની નાની ગાંઠો બનાવે છે. આ ગાંઠોમાં જે બેકટેરિયા રહે છે. તેને 'અઝોરાઈઝોબિયમ' કહેવામાં આવે છે. અઝોરાઈઝોબિયમ પાણી ભરેલી ડાંગરની કયારીમાં જીવી શકે છે. આ છોડ ઘણું કરીને સૌથી ઝડપી ઉગતો અને નાઈટ્રોજન સ્થિર કરતો છોડ છે અને ૪૫–૫૦ દિવસમાં ૧૦૦-૨૮૫ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન/હે સ્થિર કરી શકે છે. સેસબાનિયા રોસ્ટ્રાટા રોપાણ ડાંગર માટે આદર્શ લીલો પડવાશ છે.

આધુનિક કૃષિમાં ફોસ્ફરસ દ્રાવ્ય કરતા સૂક્ષ્મજીવાણુઓનું મહત્વ

ડૉ. એચ. કે. પટેલ ડૉ. વાય .કે. ઝાલા
બાયોફર્ટિલાઈઝર યોજના,આ.કૃ.યુ ,.આણંદ-૩૮૮૧૧૦
ફોન : (૦૨૬૯૨) ૨૬૦૨૧૧

કૃષિમાં ફોસ્ફરસનું મહત્ત્વ અને ફાયદા :

દરેક છોડ કે વનસ્પતિની વૃધ્ધિ તેમજ વિકાસ માટે નાઈટ્રોજન પછી કોઈ અગત્યનું તત્વ હોય તો તે ફોસ્ફરસ છે. ફોસ્ફરસની ગેરહાજરીમાં પૃથ્વી ઉપર જીવન શકય નથી. જમીનમાં લભ્ય ફોસ્ફરસની ઉણપ હોય તો છોડનો પુરતો વિકસ થતો નથી કે મહત્તમ ઉત્પાદન આપી શકતો નથી. જમીનમાં પુરતા પ્રમાણમાં લભ્ય ફોસ્ફરસની હાજરી હોય તો છોડનો વિકાસ ઝડપી થાય છે. છોડ વધારે માત્રામાં અને વધુ ઊંડા મૂળ બનાવે છે, પરિણામે જરૂરી પોષક તત્વો સરળતાથી મેળવી શકે છે. છોડની ફુટ, સિંગો, કંટીની સંખ્યા વધે છે, દાણા વધુ ભરાય છે. છોડનું પ્રકાંડ અને ડાળીઓ મજબૂત બને છે, સમયસર અને સમાન રીતે પાક તૈયાર થાય છે.

પાક ઉત્પાદનમાં ફોસ્ફરસની અગત્યતા :

આજની વધુ ઉત્પાદન આપતી સુધારેલી ધાન્ય પાકની જાતોને પાકવાના દિવસો સુધી ફોસ્ફરસની જરૂર પડે છે અને ૭૦-૮૦ ટકા ફોસ્ફરસ કંટી/ડૂંડામાં જમા થાય છે. કોઠામાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે જુદા જુદા પાકની ફોસ્ફરસની જરૂરિયાત અલગ અલગ હોય છે. જે જમીનમાં વર્ષ દરમ્યાન ૨-૩ પાક લેવામાં આવે છે ત્યાં ૭૫-૧૦૦ કિ.ગ્રા. ફોસ્ફરસ/હે. જમીનમાંથી ઓછો થાય છે. ધાન્ય પાકને ૮-૧૨ ટન/હે. ઉત્પાદન મેળવવા ૭૦-૮૦ કિ.ગ્રા. ફોસ્ફરસની જરૂર પડે છે.

વિવિધ પાકોના પ્રતિ ટન ઉત્પાદન માટે ફોસ્ફરસની જરૂરિયાત

ક્રમ	પાક	પ્રતિ ટન ઉત્પાદન માટે જરૂરી કિ.ગ્રા. ફોસ્ફરસ
૧	બટાટા	૨.૦
૨	ધાન્યપાક	૧૦.૦
૩	કઠોળપાક	૧૪.૦
૪	તેલીબિયાં	૨૪.૦
૫	ચા	૩૮.૦

જમીનમાં ફોસ્ફરસની હાલની પરિસ્થિતિ :

આપણી જમીનમાં ૯૦૦ થી ૩૭૦૦ કિ.ગ્રા. ફોસ્ફરસ/હે. રહેલો છે જેમાંનો મોટા ભાગનો અદ્રાવ્ય સ્વરૂપે સ્થિર છે. પરિણામે આવો ફોસ્ફરસ છોડના મૂળની નજીક ઉપલબ્ધ હોવા છતાં છોડને કામ લાગતો નથી. ફોસ્ફરસ પાણીમાં દ્રાવ્ય સ્વરૂપે હોય તો જ છોડ તેને લઈ શકે છે. બજારમાં જે ફોસ્ફરસયુકત રાસાયણિક ખાતરો મળે છે, તેમાં ફોસ્ફરસ દ્રાવ્ય સ્વરૂપે રહેલો હોય છે. ફોસ્ફરસ નાઈટ્રોજનની માફક જમીનમાં ઉતરી જતો નથી. પરંતુ દ્રાવ્ય સ્વરૂપે રહેલ ફોસ્ફરસ થોડાક સમયમાં અદ્રાવ્ય બની જાય છે. પરિણામે મોંઘા ખાતરનો બગાડ થાય છે.

આપણી જમીનમાં દ્રાવ્ય ફોસ્ફરસની અછત છે. દેશના ૪૫ ટકા જીલ્લાની જમીનમાં જરૂરિયાત થી ઓછો, ૫૦ ટકામાં મધ્યમ અને ફકત ૫ ટકા જમીનમાં પુરતી માત્રામાં ફોસ્ફરસની હાજરી છે. અત્યારે દેશમાં જે કંઈ ફોસ્ફેટિક ખાતર બનાવવામાં આવે છે, તે લગભગ ૧૦૦ ટકા આયાતી રોક ફોસ્ફેટ ઉપર આધારિત છે.

ફોસ્ફરસયુકત રાસાયણિક ખાતરોની મર્યાદાઓ:

- આયાતી કાચા માલ ઉપર આધારિત હોઈ કિંમતમાં મોંઘા પડે છે.
- ફક્ત ૨૫ થી ૩૦ ટકા જે તે પાકને કામ લાગે છે બાકીનું અદ્રાવ્ય થઈને નકામું થઈ જાય છે.
- વધુ વપરાશથી જમીનનુ બંધારણ બગડે છે અને જમીન સખત બને છે.
- પર્યાવરણને લાંબેગાળે નુકશાન થાય છે.
- જમીનમાં ઊંડું ઉતરી સ્થાયી થઇ જાય છે જેથી મોંઘા ખાતરનો બગાડ થાય છે.
- ખેતી ખર્ચમાં વધારો થાય છે.

સતત વધતી વસ્તીના પોષણ માટે વધુ પ્રમાણમાં ખેત-ઉત્પાદન વધારવા વધુ ફોસ્ફરસયુકત ખાતરો જરૂરી છે. આ માટે મોટા કારખાનાઓ બનાવવા અબજો રૂપિયાનું હૂંડિયામણ જોઈએ. આવા કારખાનાઓમાં ઉત્પન્ન થતું ખાતર મોઘું હોય છે અને પ્રદૂષણ પણ ફેલાવે છે. આ વિષમ પરિસ્થિતિમાં ફોસ્ફેટ દ્રાવ્ય કરતા સૂક્ષ્મજીવાણુંઓ યુક્ત ફોસ્ફેટ કલ્ચર એક આદર્શ પર્યાય છે.

ફોસ્ફેટ દ્રાવ્ય કરતા સૂક્ષ્મજીવાણઓ:

ફોસ્ફેટ દ્રાવ્ય કરતા સૂક્ષ્મજીવાણુઓ એટલે એવાં જીવાણુઓનો સમૂહ કે જે જમીનમાં કે છોડની અંદર રહી વિવિધ પ્રકારના એસિડ બનાવી અદ્રાવ્ય ફોસ્ફરસને દ્રાવ્ય કરી છોડ/પાક ને લભ્ય કરવાનું કામ કરે છે. આવા પ્રમુખ જીવાણુઓમાં બેસિલસ, સ્યૂડોમોનાસ, બર્કહોલડેરિયા જેવા બેકટેરિયા; એસ્પરજીલસ, ટોરયુલોસ્પોરા, ટ્રાઈકોડર્મા અને પેનીસિલિયમ જેવી ફૂગનો તેમજ ગ્લોમસ, ગીગાસ્પોરા જેવી માઈકોરાઈઝા ફૂગનો સમાવેશ થાય છે. આ પ્રકારના સૂક્ષ્મજીવાણુઓને ફોસ્ફેટ કલ્ચરના હૂલામણા નામથી પણ ઓળખવામાં આવે છે.

એક અંદાજ પ્રમાણે આપણા દેશમાં ૨૬૦૦ લાખ ટન રોક ફોસ્ફેટનો ભંડાર છે. આવા કિંમતમાં સસ્તા કાચા ફોસ્ફેટ સ્ત્રોતનો યોગ્ય ફોસ્ફેટ કલ્ચર સાથે ઉપયોગ કરી શકાય છે. આ સૂક્ષ્મજીવાણુઓ વિવિધ કાર્બનિક એસિડ, ઉત્સેચકો તેમજ અન્ય દેહધાર્મિક પદાર્થો ઉત્પન્ન કરીને રોક ફોસ્ફેટમાં રહેલ અદ્રાવ્ય ફોસ્ફરસને દ્રાવ્ય બનાવે છે. જે પાક કે છોડને તુરતજ ઉપલબ્ધ બને છે. ભારતમાં આ બાબતે વિવિધ સ્થળે સંશોધન થઈ રહ્યું છે અને આશાસ્પદ પરિણામો મળેલ છે. છેલ્લા બે દાયકઓથી આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટીની જૈવિક ખાતર યોજના ખાતે ઉપરોકત વિષય ઉપર ઘનિષ્ટ સંશોધન થયેલ છે, જેના ફળ સ્વરૂપે વિવિધ કાર્યક્ષમ ફોસ્ફેટ દ્રાવ્ય કરતા સૂક્ષ્મજીવાણુઓ શોધી તેમને વિવિધ પાકો માટે જૈવિક ખાતર તરીકે વિકસાવવામાં આવ્યા છે.

આ.કૃ.યુ. ધ્વારા વિકસાવેલ અને ભલામણ કરેલ ફોસ્ફેટ દ્રાવ્ય કરતા સૂક્ષ્મજીવાણુ

ક્રમ	ફોસ્ફેટ દ્રાવ્ય કરતા સૂક્ષ્મજીવાણઓ	ભલામણ કરેલ પાક
૧	બેસિલસ સરક્યુલાન્સ પીબીએ ૪	ચોળી, ઘઉં
૨	બેસિલસ બ્રેવીસ પીબીએ ૧૨	ઘાસચારાની જુવાર
૩	બેસિલસ કોએગ્યુલાન્સ પીબીએ ૧૩	તુવેર
૪	બેસિલસ કોએગ્યુલાન્સ પીબીએ ૧૪	ચોળી
૫	બેસિલસ કોએગ્યુલાન્સ પીબીએ ૧૬	દરેક પાક
૬	બેસિલસ કોએગ્યુલાન્સ પીબીએ ૧૭	અડદ
૭	ટોર્યુલોસ્પોરા ગ્લોબોસા પીબીએ ૨૨	તુવેર, ઘાસચારાની જુવાર

સૂક્ષ્મજીવાણુઓ દ્વારા ફોસ્ફરસ દ્રાવ્ય કરવાની વિવિધ પધ્ધતિઓ :

(૧) કાર્બનિક એસિડનું ઉત્પાદન: જમીનમાં છોડના મૂળની આજુબાજુ રહેલા સૂક્ષ્મ જીવાણુઓ વિવિધ કાર્બનિક એસિડ જેવાકે એસિટિક એસિડ, ફોર્મિક એસિડ,લેક્ટિક એસિડ સાઈટ્રિક એસિડનો સ્ત્રાવ કરીને આસપાસ રહેલો અદ્રાવ્ય ફોસ્ફરસ દ્રાવ્ય કરે છે.

(૨) ચીલેટિંગની અસર : છાણીયુ ખાતર, અળસિયાનું ખાતર કે સૂક્ષ્મ જીવાણુઓ દ્વારા કોહાવાણથી ઉત્પન્ન થતા હ્યુમિક અને ફલ્વિક એસિડ ચીલેટીંગ પ્રક્રિયા ધ્વારા ફોસ્ફરસના ક્ષારમાંથી ફોસ્ફરસને અલગ કરીને છોડને લભ્ય કરાવે છે.

(૩) હાઈડ્રોજન સલ્ફાઈડની પ્રક્રિયા ધ્વારા: જમીનમાં રહેલા સૂક્ષ્મજીવાણઓ અને છોડના મૂળમાંથી ઝરતા વિવિધ સલ્ફરયુક્ત એમિનો એસિડમાંથી હાઈડ્રોજન સલ્ફાઈડ બને છે. આ હાઈડ્રોજન સલ્ફાઈડ ફેરસયુક્ત ફોસ્ફરસના ક્ષારમાંથી ફેરાસની સાથે પ્રક્રિયા કરી ફેરસ સલ્ફાઈડ બનાવે છે અને ફોસ્ફરસને મુક્ત કરે છે, જે છોડને લભ્ય થાય છે.

(૪) સીડેરોફોરની મદદથી: જમીનમાં રહેલા કેટલાક સૂક્ષ્મજીવાણઓ પ્રોટીનયુક્ત સાઈડેરોફોર નામના પદાર્થનું ઉત્પાદન જમીનમાંથી લોહતત્વ મેળવવા કરે છે. આ પ્રક્રિયા દરમિયાન ક્ષારમાંથી છૂટો પડેલો ફોસ્ફરસ છોડને લભ્ય થાય છે.

માઈકોરાઈઝા :

માઈકોરાઈઝા એ છોડના મૂળ તેમજ વિશિષ્ટ ફૂગનું સહજીવી ગઠબંધન છે. માઈકોરાઈઝાના મુખ્યત્વે ત્રણ પ્રકાર છે – એન્ડોમાઈકોરાઈઝા, એકટોમાઈકોરાઈઝા અને એકટએન્ડોમાઇકોરાઇઝા. તાજેતરના સંશોધનો ઉપરથી માલૂમ પડેલ છે કે એન્ડોમાઈકોરાઈઝા કે જેનો જાણીતો દાખલો વેમ છે. તે ફૂગનું મોટાભાગના ખેતીના પાકોની સાથે સહ-અસ્તિત્વ જોવા મળે છે. આ પ્રકારની ફૂગ પ્રયોગશાળાના માધ્યમમાં સહેલાઈથી ઉગાડી શકાતી નથી. ઘાસચારાના પાક, ધાન્ય પાક, કઠોળવર્ગના પાકના મૂળ ઉપર આવી ફૂગ જોવા મળે છે. આવી ફૂગના તંતુઓ (માઈસેલીયા) ખૂબ દૂરથી પોષક તત્વો ખેંચી છોડને પુરા પાડે છે (ખાસ કરીને ફોસ્ફરસ, તાંબું, જસત, સલ્ફર). આ પ્રકારની ફૂગમાં મુખ્યત્વે ગ્લોમસ , ગીગાસ્પોરા, એન્ડોઝોન, સ્કેરોસ્ટીકટનો સમાવેશ થાય છે.

માઈકોરાઈઝા ફૂગ જમીનમાં રહેલ ફોસ્ફરસને દ્રાવ્ય કરતી નથી પરંતુ દ્રાવ્ય ફોસ્ફરસ દૂરથી ખેંચી લાવી છોડને આપે છે. વળી આ ફૂગ પાણીની ખેંચ ને પણ આંશિક દૂર કરે છે. તદઉપરાંત કેટલાક મૂળજન્ય રોગો સામે રક્ષાણ આપે છે અને પાણીની અછતમાં ટકી રહેવાની શકિત આપે છે.

આ પ્રકારના સંશોધન કરેલ જૈવિક ખાતરનો વપરાશ કરવામાં આવે તો ૩૦-૫૦ કિ.ગ્રા./હે. ફોસ્ફરસયુકત રાસાયણિક ખાતરની બચત થાય છે. બીજા અર્થમાં આવા ભલામણ કરેલ જૈવિકખાતરના ઉપયોગ કરવાથી ઓછી માત્રામાં ફોસ્ફરસયુકત ખાતર વાપરીને પણ સારું ઉત્પાદન મેળવી શકાય છે.

આગળના કોઠામાં દર્શાવ્યા મુજબ ટોર્યુલોસ્પોરા ગ્લોબોસા પીબીએ ૨૨ તથા બેસિલસ કોએગ્યુલાંસ પીબીએ ૧૩ ની ભલામણ તુવેર માટે તેમજ બેસિલસ કોએગ્યુલાંસ પીબીએ ૧૬ ની ભલામણ બધાજ પાકો માટે કરવામાં આવી છે. આ ભલામણ કરેલ જૈવિકખાતરની જાતોનો બિયારણને પટ આપવાથી પાકના ઉત્પાદનમાં સ્પષ્ટ વધારો થાય છે. ઉપરોકત અભ્યાસ સૂચવે છે કે જુદા જુદા ફોસ્ફેટ કલ્ચરો જમીનમાં રહેલ કેલ્શિયમ ફોસ્ફેટમાં રહેલ અદ્રાવ્ય ફોસ્ફરસને દ્રાવ્ય બનાવે છે. નીચે દર્શાવેલ અત્રે કોઠાઓમાં વિવિધ પાકોમાં ફોસ્ફેટ કલ્ચર વાપરવાથી થતી અસરો વિષેની વિગતોઆપવામાં આવી આવી છે.

ફોસ્ફેટ કલ્ચરની વિવિધ પાકો ઉપર થતી અસરો

પાક	ઉપયોગ કરેલ ફોસ્ફેટ કલ્ચર	પાક પર થતી અસર
જવ	ફોસ્ફોબેક્ટેરિયા	ઉત્પાદન અને ફોસ્ફરસમાં વધારો
જવ	સ્યૂડોમોનાસ + એક્રોમોબેકટર	ઉત્પાદનમાં વધારો
ચોળી	ફોસ્ફોબેક્ટેરિયા + બેસિલસ સીરસ	ફોસ્ફરસમાં વધારો
ડાંગર	ફોસ્ફોબેક્ટેરિયા	ઉત્પાદનમાં વધારો
ઘઉં	સ્યૂડોમોનાસ + એસ્પરજીલસ	ઉત્પાદન અને ફોસ્ફરસમાં વધારો
મસુર	સ્યૂડોમોનાસ	ઉત્પાદનમાં વધારો

ફોસ્ફેટ કલ્ચરની ઘઉંના ઉત્પાદન અને પ્રોટીન ઉપર અસરો

આપેલ ફોસ્ફરસ કિગ્રા/હે.*	ઘઉંનું ઉત્પાદન ટન/હે.		દાણામાં પ્રોટીનનું પ્રમાણ કિ.ગ્રા./હે.	
	(–)	(+)	(–)	(+)
૦	૨.૧	૨.૩	૨૧૩	૨૨૬
૫	૨.૬	૩.૧	૨૫૪	૨૯૯
૧૦	૩.૨	૩.૩	૩૨૮	૩૧૫
૧૫	૩.૩	૪.૧	૩૦૭	૪૦૭
૨૦	૩.૫	૪.૧	૩૭૫	૩૭૯

(-) ફોસ્ફેટ કલ્ચર વગર; (+)ફોસ્ફેટ કલ્ચર સાથે; * સિંગલ સુપર ફોસ્ફેટ **(વ્હાઈટલો એટ આલ., ૧૯૯૭)**

ફોસ્ફેટ દ્રાવ્ય કરતા સૂક્ષ્મજીવાણુઓથી થતા ફાયદાઓ :

(૧) જમીનમાં રહેલ અદ્રાવ્ય ફોસ્ફેટને દ્રાવ્ય કરી છોડને પૂરો પાડે છે અને ૩૦-૫૦ કિ.ગ્રા./હે. ફોસ્ફરસયુકત રાસાયણિક ખાતરની બચત કરે છે.

(૨) વિવિધ ફુગનાશક પદાર્થો અને ઉત્સેચકો બનાવી છોડને રોગો સામે રક્ષણ આપે છે.

(૩) વિવિધ વનસ્પતિ વૃધ્ધિકારકો જેવાકે ઇન્ડોલ એસિટીક એસિડ, જીબ્રેલિક એસિડ, જાસ્મોનિક એસિડ તથા વિવિધ વિટામિનો બનાવી છોડની વૃધ્ધિમાં મદદ કરે છે.

(૪) બીજની સ્ફુરણશક્તિ વધારી પાકને જલ્દી તૈયાર થવામાં મદદ કરે છે.

(૫) ઉત્પાદનમાં ૧૫-૨૦ ટકા વધારો કરે છે.

(૬) જમીનની ભૌતિક, રાસાયણિક અને જૈવિક ગુણવત્તા સુધારે છે.

(૭) કિંમતમાં સસ્તું, વાપરવામાં સરળ, સુલભ તેમજ પર્યાવરણની દ્રષ્ટિએ એકદમ સુરક્ષિત છે તેમજ જમીનમાં વિઘટનની પ્રક્રિયામાં ભાગ લઈ પોષકચક્રો ચાલુ રાખે છે.

પોટાશ કલ્ચરનું ખેતીમાં મહત્વ

✍ શ્રીમતી એચ. એન. શેલત ✍ ડૉ. આર.વી. વ્યાસ
બાયોફર્ટિલાઈઝર યોજના,આ.કૃ.યુ., આણંદ-૩૮૮૧૧૦
ફોન : (૦૨૬૯૨) ૨૬૦૨૧૧

માનવ અને પશુની જેમ છોડના વિકાસ અને વૃધ્ધિ માટે પણ પોષક તત્વોની જરૂર છે, જે પાક ઉત્પાદનમાં અગત્યનું સ્થાન ધરાવે છે. આ પોષક તત્વો છોડને જરૂરી સમયે અને યોગ્ય માત્રામાં મળી રહે તો જ તેનો વિકાસ થાય અને એકધાર્યું ઉત્પાદન મેળવી શકાય. છોડના વિકાસ માટે કુલ ૧૭ આવશ્યક પોષક તત્વો છે, જે પૈકી નાઈટ્રોજન, ફોસ્ફરસ અને પોટાશ ત્રણ મુખ્ય તત્વો છે જેની જરૂરીયાત વધુ પ્રમાણમાં રહે છે. જેની પૂર્તતા જમીનમાં ખાતર દ્વારા કરવામાં આવે છે. જમીનમાં રહેલ પોટાશની માત્રા મુજબ ત્રણ પ્રકારે વર્ગીકરણ થાય. જેમકેપોટાશની લભ્યતા ઓછી (<૧૪૦ કિ.ગ્રા. / હે.), મધ્યમ (૧૪૦ - ૨૮૦ કિ.ગ્રા. / હે.), અને વધારે (>૨૮૦ કિ. ગ્રા. / હે.). આમ જે જમીનમાં લભ્ય પોટાશની માત્રા પ્રતિ હેક્ટર ૧૪૦ કિ.ગ્રા. થી ઓછી હોય તેમાં તેની ખાતર દ્વારા પુર્તતા કરવી જરૂરી છે.

ભારતની જમીનમાં પોટાશની વર્તમાન સ્થિતિ :

ભારતની જમીનમાં ઉપલબ્ધ પોટાશને ત્રણ ભાગમાં વહેચવામાં આવે છે. ૨૧ % જીલ્લાઓ ઓછા પ્રમાણમાં, ૫૨ % મધ્યમ અને ૨૮ % વધુ માત્રામાં. તેથી ભારતના ૭૨ % કૃષિ વિસ્તાર, ૨૬૬ જીલ્લાઓને પોટેશીયમ ખાતરની ખાસ જરુરિયાત પાકના મહત્તમ ઉત્પાદન મેળવવા માટે છે. આજકાલ પોટેશીયમ એ ખુબ જ મોંઘુ પોષક તત્વ છે, જેના માટે ભારત દેશ વિદેશી રાષ્ટ્રો ઉપર નિર્ભર છે. ભારત દેશ પોટાશયુક્ત ખાતરના ઉપયોગ ક્ષેત્રે ચોથા ક્રમે આવે છે, જેની સંપૂર્ણ આયાત અન્ય રાષ્ટ્રોમાંથી કરવામા આવે છે.

પોટેશીયમની છોડના વિકાસમાં ભૂમિકા :

પોટેશીયમ તત્વ એ છોડ માટે અગત્યનું છે અને છોડની મહત્તમ વ્રૂધ્ધિ માટે વધુ માત્રામાં જરૂરી છે. છોડ જમીનના માધ્યમ દ્વારા પોટાશ મેળવી શકે છે. પોટાશની ઉણપથી પાંદડાની કિનારીઓ પીળી થવા માંડે છે. છોડને પોટાશ પ્રર્યાપ્ત માત્રામાં મળે નહિ તો છોડના મૂળનો વિકાસ અટકી જાય, છોડની વ્રૂધ્ધિ ઓછી થાય અને જેના પરિણામે દાણાં અવિકસિત રહેવાથી ઉપજ ધટે છે.

પોટાશયુક્ત ખાતર શા માટે ?

જમીનમાં પોટાશ તત્વની ઉણપ એ કૃષિના વિકાસ માટેનું મહત્વનું પ્રતિબંધક પરિબળ છે. રાસાયણિક ખાતરના ઉપયોગથી અન્ન ક્ષેત્રે ભારત દેશ સધ્ધર અને સ્વનિર્ભર બન્યો પરંતુ રાસાયણિક ખાતરના અસમતોલ અને વધુ પડતા ઉપયોગથી જળ, જમીન અને પર્યાવરણ તેમજ સજીવ સૃષ્ટિ પર હાનિકારક પ્રભાવ પડે છે. વધુ પડતા રાસાયણિક ખાતરનો ઉપયોગ કૃષિ ક્ષેત્રે મોંઘો અને તેની સાથે જમીનમાં પણ ધણી આડઅસર પેદા કરે છે. જમીન સખત બને છે, જમીનની ફળદ્રુપતા અને પોષક તત્વોનું પ્રમાણ અસમતુલિત થઈ જાય છે.

વિવિધ રસાયણિક પોટાશયુક્ત ખાતરમાં રહેલ પોટાશનું પ્રમાણ

ક્રમ	પોટાશયુક્ત ખાતર	પોટાશ તત્વ
૧	મ્યુરેટ ઓફ પોટાશ	પોટેશીયમ - ૫૦ %
૨	સલ્ફેટ ઓફ પોટાશ	પોટેશીયમ - ૪૧ %
૩	પોટેશીયમ મેગ્નેશીયમ સલ્ફેટ	પોટેશીયમ - ૧૮ %
૪	પોટેશીયમ નાઈટ્રેટ	પોટેશીયમ - ૩૮ %

આવા રાસાયણિક ખાતરના વિકલ્પ રૂપે જમીનમાં રહેલ કાર્યક્ષમ સૂક્ષ્મ જીવાણુઓનો વ્યાપક રૂપે ઉપયોગમાં લેવામાં આવે તો જમીન જીવંત બને છે. લાંબા ગાળાનો જૈવિક ખાતરનો ઉપયોગ ઓછો ખર્ચાળ, પર્યાવરણ માટે સાનુકુળ, વધુ પ્રભાવશાળી, લાભકારી તથા નાના ખેડૂતો માટે રાસાયણિક ખાતરની તુલનામાં વધુ હિતકારી છે.

પોટાશ દ્રાવ્ય કરનાર સૂક્ષ્મ જીવાણુઓ :

છોડના મૂળની આજુબાજુ સૂક્ષ્મ જીવાણુઓની સંખ્યા વધુ જોવા મળે છે. પોટાશ દ્રાવ્ય કરનાર સૂક્ષ્મ જીવાણુઓ એ રાયઝોસ્ફેરીક સૂક્ષ્મ જીવાણુઓ જે અદ્રાવ્ય પોટેશીયમનું દ્રાવ્ય પોટાશમાં રૂપાંતરણ કરે છે, અને મૂળ શોષી શકે તેવા સ્વરૂપમાં પરિવર્તન કરે છે. પોટાશ દ્રાવ્ય કરતા બેક્ટેરિયામાં મુખ્યત્વે બેસિલસ, એસિડોથાયોબેસિલસ, પેનિબેસિલસ, ફ્રેચ્યુરીયા, એન્ટરોબેકટર વગેરે અને ફૂગમાં એસ્પરજીલસ નો ફાળો મુખ્ય છે. મોટી સંખ્યામાં પોટાશયુક્ત ખનીજ જેવાકે ફેલ્ડસ્પાર, માઈકા,મસ્કોવાઈટ, ઓર્થોક્લેસ, બાયોટાઈટ, ઈલાઈટ વગેરે જમીનમાં સ્થાયી એટલે કે અદ્રાવ્ય સ્વરૂપમાં હોય છે જેમાંથીસીધે સીધો પોટાશ છોડ મેળવી શકતુ નથી. પોટેશીયમ દ્રાવ્ય કરનાર બેકટેરિયા જમીનની ધાતુઓને દ્રાવ્ય કરે છે, જે પાકની વૃદ્ધિ તથા ઉપજમાં વધારો કરે છે.

પોટેશીયમ દ્રાવ્ય કરનાર બેકટેરિયા (પોટાશ કલ્ચર) :

જમીનમાં એવા ઘણાં જીવાણુઓ છે કે જે વિવિધ પ્રકારના એસિડ અને પોલીસેકેરાઈડ બનાવી જમીનમાં રહેલા અલભ્ય પોટાશનું મૂળ શોષી શકે તેવા સ્વરુપમાં રૂપાંતર કરે છે. મોંઘા પોટાશયુક્ત રાસાયણીક ખાતરના વિકલ્પ સ્વરુપે કિંમતમાં સસ્તા ખનીજ માઈકા, ફેલ્ડ્સ્પારનો પોટાશ લભ્ય કરનાર સૂક્ષ્મજીવાણુઓ સાથે વપરાશ કરવાથી ૨૫ % પોટાશયુક્ત રાસાયણિક ખાતરની બચત થઈ શકે.

પોટાશિક જૈવિક ખાતર કૃષિ ક્ષેત્રે જમીનની ફળદ્રુપતા, ઉત્પાદન, ગુણવત્તા વધારવામાં મહત્વનો ફાળો આપે છે. ખાસ કરીને રોકડીયા પાકોમાં પોટાશ ખાતર વધુ પ્રમાણમાં વપરાય છે . ભારતની અને ગુજરાતની મોટા ભાગની જમીનમાં પોટાશ તત્વ છે પણ અદ્રાવ્ય સ્વરૂપે છે જે છોડના મૂળ શોષી સકતા નથી.આ સંજોગોમાં પોટાશ કલ્ચરના પરિણામો ખુબજ આશાસ્પદ છે.

ખેડૂત ઉપયોગી ભલામણ :

મધ્ય ગુજરાત ખેત આબોહવાકીય વિસ્તાર-ઉના બટાકા પકવતા ખેડૂતોને વધુ ઉત્પાદન તથા ૨૫% પોટાશ ખાતરની બચત (૨૨૦ કિ.ગ્રા.પોટાશ/હે ના બદલે ૧૬૫ કિ.ગ્રા. પોટાશ/હે. આપવું) માટે પ્રતિ હેકટર ૧ લિટર પોટાશ મોબિલાઈઝીંગ બેક્ટેરિયાની ભલામણ કરેલ જાત *ફ્રેચ્યુરીયા ઓરેંસીઆ* અથવા સ્થાનિક જાત *એન્ટેરોબેકટર* કેએમબી ડબ્લ્યુ ૧ ની માવજત (બીજ અથવા જમીન) આપવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે. તદુપરાંત નાઈટ્રોજન અને ફોસ્ફરસયુક્ત ખાતર ભલામણ કર્યા મુજબ વાપરવા.

પોટાશ કલ્ચર દ્વારા ૪૫ દિવસે મગફળીમાં વૃદ્ધિ

ક્રમ	માવજત	પોટાશ ઉપાડ (ગ્રામ / પોટ)	શીંગનું સુકુ વજન ગ્રામ / પોટ	સૂકું વજન (છોડ)
૧	નિયંત્રણ	૦.૨૩૨	૪.૯૧૫	૧૬.૯૦૭
૨	પોટાશ કલ્ચર	૦.૨૭૦	૭.૦૨૧	૧૭.૩૩૮
૩	પોટાશ કલ્ચર+રાઈઝોબિયમ	૦.૩૬૪	૮.૫૮૪	૨૮.૮૪૫
૪	૨૦:૪૦:૪૦ કિ.ગ્રા. ના. ફો. પો. / હે. (ભલામણ ખાતર)	૦.૩૪૭	૮.૩૫૯	૨૬.૦૮૬
૫	૨૦:૪૦:૪૦ કિ.ગ્રા. ના. ફો. પો. / હે. (ભલામણ ખાતર) + પોટાશ કલ્ચર	૦.૫૧૬	૯.૧૦૬	૩૧.૭૩૬
૬	૨૦:૪૦:૪૦ કિ.ગ્રા. ના. ફો. પો. / હે. (ભલામણ ખાતર) + પોટાશ કલ્ચર + રાઈઝોબિયમ	૦.૫૭૦	૧૦.૦૭૯	૩૭.૬૫૧

(સ્રોતઃ ચંદ્રા કે. અને ગ્રીપ એસ.(૨૦૦૬) આર.સી.ઓ.એફ., બેંગ્લોર)

ઉપરોક્ત કોઠામાં પોટાશ કલ્ચરની માવજતથી મગફળીના ઉત્પાદનમાં વૃદ્ધિ મળેલ છે.

આણંદ કૃષિ વિશ્વવિદ્યાલય ખાતે પોટાશ કલ્ચર સંશોધન બાદ વિકસાવવામાં આવ્યું છે અને ખેડૂત માટે વેચાણમાં પણ મુકેલ છે.

ટૂંકમાં આધુનિક ખેતીમાં સૂક્ષ્મ જીવાણુનો ફાળો અત્યંત મહત્વનો છે અને ખેડૂત મિત્રો પોટાશ દ્રાવ્ય કરતા બેક્ટેરિયા નો કાર્યક્ષમ ઉપયોગ કરી પોતાની ખેતી સમૃદ્ધ કરી શકે છે.

જૈવિક ખાતર થકી સૂક્ષ્મ અને ગૌણ તત્વોની ઉપલબ્ધિ

શ્રીમતી એચ. ડી. વ્યાસ   ડૉ. આર. વી. વ્યાસ   ડૉ. કે. પી. પટેલ
બાયોફર્ટિલાઈઝર યોજના ,આ.કૃ.યુ., આણંદ-૩૮૮૧૧૦
ફોન : (૦૨૬૯૨) ૨૬૦૨૧૧

આજની ખેતીને પ્રગતિશીલ કૃષિ કહેવામાં આવે છે. પોષ્ટિક ખોરાકના ઉત્પાદન માટે વિવિધ પોષક તત્વોનું જમીનમાં સંતુલન જરૂરી છે. છોડની વૃદ્ધિ અને વિકાસ માટે વિવિધ પોષકતત્વોની જરૂર હોય છે. છોડ તેમના વિકાસ માટે અને ઉપજ માટે કુલ ૧૭ મુખ્ય,ગૌણ અને સૂક્ષ્મ પોષક તત્વો જરૂરી છે. જે પૈકી નાઇટ્રોજન (એન), ફોસ્ફરસ(પી), પોટેશિયમ (કે), ની બહોળા પ્રમાણમાં જરૂરિયાત હોવાથી , આ તત્વોને મુખ્ય પોષકતત્વો તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. ગૌણ તત્વો જેવા કેઃ કેલ્શિયમ, મેગ્નેશિયમ અને ગંધકને ગણવામાં આવે છે. તે ઉપરાત વનસ્પતિને બોરોન, મેંગેનીઝ, ઝિંક(જસત), તાંબુ, મોલિબ્ડેનમ, નિકલ જેવા તત્વોની જરૂરિયાત તદ્દન અલ્પ પ્રમાણમાં હોવાથી આ જૂથના તત્વોને સૂક્ષ્મ પોષણ તત્વો કહેવામાં આવે છે. આવા તત્વો છોડની દેહધાર્મિક પ્રક્રિયાઓ માટે જરૂરી છે. છોડ તેના વિકાસ માટે જમીનમાંથી ખનીજ પોષકતત્વો મેળવે છે. જો તે પુરતા પ્રમાણમા ન મળે તો છોડનો વિકાસ અટકી જાય છે. મુખ્ય ઘટકનો વપરાશ મોટી માત્રામાં થાય છે. જે સામાન્ય રીતે ૦.૨% થી ૪.૦% (સૂકા વજન આધારિત) છોડની પેશીઓમાં હાજર હોય છે. જયારે સૂક્ષ્મ પોષક તત્વો ઘણા ઓછા પ્રમાણમાં (૦.૧ થી ૨૦૦ પી.પી.એમ.) વનસ્પતિની પેશીઓમાં હાજર હોય છે અથવા સૂકા વજનના ૦.૦૨% કરતા પણ ઓછા પ્રમાણમા હોય છે.

સૂક્ષ્મતત્વોની અગત્યતા :

પ્રગતિતીશીલ ખેતી માટે મુખ્ય પોષક તત્વો સાથે સૂક્ષ્મતત્વોનો સમજપૂર્વકનો ઉપયોગ ખેતીમાં લાંબા ગાળે ઘણો જ લાભદાયી છે. વનસ્પતિ માટે પોષકતત્વો હાલની વૈજ્ઞાનિક ખેતી પદ્ધતિમાં એક અગત્યનું અંગ છે. જો જરૂરી પોષકતત્વો સમયસર અને પુરતી માત્રામાં મળી ના રહે તો દરેક પાકોના ઉત્પાદનમાં ઘટાડો થાય છે અને તેની ગુણવત્તાને પણ અસર થાય છે. આમ, આવશ્યકતાની દ્રષ્ટિએ સૂક્ષ્મતત્વોની અગત્યતા મુખ્ય પોષકતત્વો જેટલી જ છે. સૂક્ષ્મતત્વોની ખામીથી છોડનો વિકાસ રૂંધાય છે, વૃદ્ધિ અટકે છે અને ઉતાર ઘટે છે. સૂક્ષ્મતત્વ ઉત્સેચક ક્રિયામાં પણ અગત્યનો ભાગ ભજવે છે. જમીનમાં જે તે તત્વોની અછત ઊભી થતાં છોડની દેહધાર્મિક પ્રક્રિયામાં વિક્ષેપ પડે છે. પરિણામે તત્વોની ઊણપના વિશિષ્ટ ચિન્હો છોડ ઉપર પ્રદર્શિત થાય છે અને ઉત્પાદન ઉપર માઠી અસર થાય છે.

સૂક્ષ્મતત્વોની લભ્યતા પર અસર કરતાં પરિબળો :

જમીનમાં સૂક્ષ્મતત્વોની લભ્યતા મુખ્યત્વે અનેક પરિબળો ઉપર આધારિત હોય છે

(૧) સૂક્ષ્મ જીવાણુઓની પ્રવૃત્તિઓની અસર
(૨) જમીનનો અમ્લતા આંક
(૩) ઝીણી માટીનું પ્રમાણ
(૪) મુક્ત ચૂનો
(૫) સેન્દ્રિય તત્વ
(૬) જમીનનો ભેજ
(૭) લભ્ય ફોસ્ફેટનું પ્રમાણ
(૮) અન્ય તત્વો સાથેનો પારસ્પરિક સંબંધ
(૯) જમીનની ચયાપચયની સ્થિતિ
(૧૦) છોડવાઓના મૂળ પ્રદેશની અસર
(૧૧) ઋતુની અસર

સૂક્ષ્મતત્વોની ઊણપ થવાના કારણો :

- હલકા પ્રતની રેતાળ, ખડકાળ, પથ્થરીયા, ચૂનખડ તેમજ ઓછા નિતારવાળી ક્ષારીય જમીનના કારણે
- અમ્લતા આંક ઊંચો હોય તેવી ભાસ્મિક જમીનોમાં

- સેન્દ્રિય તત્વનું પ્રમાણ ઓછું હોવાના કારણે
- જમીનમાં ઉપલા પડનું ધોવાણ થવાના કારણે
- લભ્ય ફોસ્ફેટની માત્રા વિશેષ હોવાના કારણે
- બહોળા પ્રમાણમાં ફક્ત રાસાયણિક ખાતરના ઉપયોગ
- લીલો પડવાશ ન કરવાના કારણે
- પિયતની સવલત છે ત્યાં વર્ષ દરમ્યાન બે કે તેથી વધુ પાક લેવાના કારણે

સૂક્ષ્મતત્વોની ઊણપના સામાન્ય લાક્ષણિક ચિહ્નો:

(૧) લોહ : લોહની ઉણપમાં છોડના ઉપરના ભાગોના નવા પાન પીળુ પડે છે પણ તેની ધોરી નસ લીલી રહે છે. વિકટ પરિસ્થિતિમાં પાન સફેદ થઇ જાય છે. નાના પાનની વૃધ્ધિ અટકે તેમજ વિષમ સંજોગોમાં પાનની ધાર એટલી કિનારી તથા ટોચ બળી જતા પાન મરી ગયું હોય તેવું લાગે છે.

(૨) જસત : જસતની ઉણપને લીધે છોડનો વિકાસ બરાબર થતો નથી, ટુંકી આંતરગાંઠોને લીધે છોડ બટકો રહે છે. અને સાંઠા ઉપર ભૂખરા ચકામાં પડે છે. પાન પીળા પડે છે અને પાન પર કાટ જેવા ડાઘ દેખાય છે. નવા પાન નાના અને ઝૂમખામાં આવે છે. પાન ઉપરની દિશામાં વાટકી આકારના જાડા, બરછટ થાય છે અને વળી જાય છે. જૂના પાન રાખોડી-કથ્થઇ અને તેની કિનારી તપખીરીયાં રંગની થાય છે. જસતની ઉણપ હોય ત્યારે દાણા બરાબર ભરાતા નથી.

(૩) બોરોન : બોરોનની ઉણપ પણ સર્વ પ્રથમ નવી ઉગતી કળી અને તેની આજુ બાજુના પાન પર જોવા મળે છે. ઉગતી કળીની આજુબાજુના પાન નિલવર્ણા થઇ જાય છે. પાનની ધાર, નવી કુંપણ અને તેની ટોચ પર વિશેષ અસર થાય છે. પાનની ટોચ અને ધાર બળવા લાગે છે. પરિણામે છોડનો વિકાસ રૂંધાય છે. છોડના પાન જાડા તથા કોકડા અને બરછટ બની જાય છે. વળી આ ઉપરાંત ઓછા ફલિનીકરણને લીધે દાણા બરાબર બેસતા નથી. અંદરની પેશીઓનો બરાબર વિકાસ થતો નથી તેનાથી સાંઠા અને ફળમાં બખોલ જેવી જગા પડે છે, નવા તૈયાર થયેલ ફળ ખરી પડે છે.

(૪) ગંધક : છોડનો વિકાસ રૂંધાય છે, પ્રકાંડ ટૂંકુ અને નબળુ બને છે.કુમળા નવા પાન પીળા પડે છે.ધાન્ય પાકોમાં દાણાની પરિપક્વતા મોડી આવે છે.કઠોળ વર્ગના પાકોમાં જીવાણુની ગાંઠોમાં ઘટાડો થાય છે.ઘણીવાર ફળો પૂરતા પ્રમાણમાં પાકતા નથી.

સૂક્ષ્મતત્વોયુક્ત રાસાયણિક ખાતરની કાર્યક્ષમતા ઉપર અસર કરતા પરિબળોઃ

(૧) જમીનમાં રહેલ સૂક્ષ્મજીવાણુ
(૨) જમીનમાં રહેલ ભેજ
(૩) જમીન સંરક્ષણ
(૪) સંકલિત ખાતરોનો ઉપયોગ
(૫) સમયસર ખેત માવજત
(૬) પાકની પસંદગી
(૭) છોડની પૂરતી સંખ્યા
(૮) પાક સંરક્ષણ
(૯) નીંદણ નિયંત્રણ વગેરે.

આ પરિબળો બરાબર હોય ત્યારે સૂક્ષ્મતત્વોયુક્ત રાસાયણિક ખાતરની કાર્યક્ષમતા વધારે હોય છે.

સૂક્ષ્મજીવાણુની અગત્યતા:

જમીન એ કુદરતી રીતે બનતું ભૌતિક આવરણ છે. જમીન પરની જૈવસૃષ્ટિ ખુબ વિશાળ છે. જૈવસૃષ્ટિ જેમાં સૂક્ષ્મજીવાણું (બેક્ટેરિયા), આર્કીયા,શેવાળ,ફૂગ, જંતુ, અળસિયા અને અન્ય પ્રાણીઓનો સમાવેશ થાય છે. જમીન એ નિવાસીઓને ખોરાક અને જીવંત આધાર પૂરો પાડે છે. દરિયાઈ શેવાળમાંથી બનતા ખાતરમાં ઓક્ઝીન,સાયટોકાયનીન તથા જીબરેલીન જેવા વૃદ્ધિ વર્ધક તથા નાઈટ્રોજન , ફોસ્ફરસ અને પોટેશ્યમ જેવા તેમજ ૧૭ પ્રકારનાં પોષક તત્વો જોવા મળે છે. વામ નામની ફૂગ જમીનમાં વનસ્પતિના મૂળ સાથે જોડાઇને મૂળ જેવી રચના કરે છે. અને મોટા ઝાડના મૂળમાં ખુબ વિસ્તૃત મૂળતંત્ર બનાવીને જમીનમાંથી

ફોસ્ફરસ અને અન્યપોષક તત્વોના શોષણનું કામ કરે છે. અળસિયા જમીનને પોચી બનાવે છે, અને તેની ચયાપચયની ક્રિયા દરમિયાન પાચકરસ ઉમેરે છે. જેથી જમીન ફળદ્રુપ બને છે. આયર્ન ચીલેટિંગ બેકટેરિયા ઓછા મોલેક્યુલર વજનનું સીડરોફોર તત્વ બનાવે છે. સીડરોફોર કમ્પાઉન્ડ એ લોહ જોડે બંધાય છે, અને લોહ વનસ્પતિના મૂળ સહેલાઇથી શોષી શકે છે. રાઇઝોબિયમ નામના સૂક્ષ્મજીવાણુ જમીનમાં જઇને કઠોળના મૂળની અંદર નાની નાની ગાંઠ બનાવે છે. રાઇઝોબિયમ સૂક્ષ્મજીવાણુમાં હેલા નાઇટ્રોજીનેસ ઉત્સેચક દ્વારા હવામાંથી નાઇટ્રોજનનું સ્થાપન થાય છે.અને કઠોળપાક કાપણી બાદ જાય પછી બીજા પાક માટે પણ જમીનમાં નાઇટ્રોજન સ્થાપીત રાખે છે, તથા જમીનની ફળદ્રુપતા વધારે છે. તેવી જ રીતે અઝોટોબેકટર અને અઝોસ્પાઈરીલમ સૂક્ષ્મજીવાણું નાઇટ્રોજનનું સ્થિરીકરણ કરેછે. સાથે સાથે જમીનમાં ચયાપચયની ક્રિયાથી વિવિધ ઓર્ગેનિક એસિડ, જીબરેલીન, ઇન્ડોલ એસિટીક એસિડ વગેરે વૃદ્ધિવર્ધકો બનાવી જમીનને ફળદ્રુપ બનાવે છે અને વનસ્પતિની વૃધ્ધિ વધારે છે. ફોસ્ફેટ દ્રાવ્ય કરતા બેસીલસ, સ્યુડોમોનાસ, એસ્પરજીલસ અને માઇકોરાઇઝા એ ફોસ્ફરને ઓગાળી ને મૂળ સુધી પોચાડે છે. પોટાશ કલ્ચર દ્રાવ્ય કરતા બેસિલસ, એ જમીનમાં ઉપલબ્ધ પોટાશ દ્રાવ્ય કરી મૂળ સુધી પોહોંચાડે છે. સલ્ફર ઓકસીડાઇઝીંગ બેકટેરિયા એ સલ્ફરનું ઓકસીડેશન કરી અને વનસ્પતિ વાપરી શકે તેવા રૂપમાં સલ્ફર રૂપાંતરીત કરી દે છે, જેથી મૂળ સહેલાઇ થી તેનું શોષણ કરે અને સાથે સાથે કઠોળ વર્ગના પાકમાં રાઇઝોબીયમની જેમ ગાંઠ બનાવે છે. ઉપરાત જમીનની અંદર સલ્ફર ઓકસીડાઇઝીંગ બેકટેરિયા મુક્ત રહી શકે છે. આમ પી.જી. પી. આર. (PGPR) પ્રવૃતિથી વનસ્પતિનો વૃધ્ધિ અને વિકાસ કરે છે. ઝિંક સોલ્યુબિલાઇઝીંગ બેકટેરિયા એ જમીનમાં આવેલા જુદા જુદા જસતના ક્ષાર સાથે પ્રકિયા કરીને ઝિંકને પાણીમાં દ્રાવ્ય સ્વરૂપમાં રૂપાંતર કરે છે. જેથી છોડના મૂળમાં પાણી દ્રાવારા જસતને શોષે છે,અને છોડનો વધુ વિકાસ થાય છે. આથી કહી શકાય કે જમીનમાં રહેલા સૂક્ષ્મજીવાણુ જમીનની ફળદ્રુપતા માટે મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા ભજવે છે.

દિવસે દિવસે વધતી જતી વસ્તી અને તે માટે જરૂરી વધુ ઉત્પાદન મેળવવા જમીનમાં વધુ ને વધુ રાસાયણિક ખાતરો, નીંદણનાશક, જંતુનાશક વગેરે વાપરવામાં આવે છે. એક વર્ષમાં બે કે તેથી વધુ પાક પણ લેવામાં આવે છે. વધુ રાસાયણિક ખાતર અને વધુ પાક લેવાથી જમીનને નુકશાન થાય છે. જમીનમાં રહેલા સૂક્ષ્મજીવાણુ પર તેની માઠી અસર થાય છે. જમીન નિર્જીવ બની જાય છે અને તેની ઉત્પાદન ક્ષમતા પણ ઓછી થઇ જાય છે.

જમીનમાં નાંખવામા આવેલ રાસાયણિક ખાતરમાંથી માત્ર ૩૦ થી ૪૦ ટકા જેટલો રાસાયણિક ખાતરનો જ છોડ ઉપયોગ કરે છે. બાકીનું રાસાયણિક ખાતર જમીનમાં ઊંડે ઉતરી જાય છે કે હવામાં ઉડી જાયછે, અલભ્ય સ્વરૂપમા ફેરવાઇ જાય છે અથવા તો પાણી સાથે ધોવાઇ જાય છે. તેને છોડ વાપરી શકે તે માટે જમીનમાં પુરતા પ્રમાણમાં સૂક્ષ્મજીવાણુંની હાજરી ખુબ જરૂરી છે. જો જમીનમાં સૂક્ષ્મજીવાણુંની હાજરી પાંખી હોય તો જમીનની અંદર સૂક્ષ્મજીવાણુંઓ જૈવિક ખાતરના ઉપયોગથી પુરા પાડી શકાય.

જૈવિક ખાતર:

જમીનમાં એવા ઘણા પ્રકારના સૂક્ષ્મજીવાણુઓ વસવાટ કરે છે જે વનસ્પતિને બહુ ઉપયોગી હોય છે . આવા જીવાણુઓ હવામાંના મુક્ત નાઇટ્રોજનને સ્થિર કરવાનું અથવા જમીનમાં રહેલ અલભ્ય ફોસ્ફરસ અને પોટાશને લભ્ય સ્વરૂપમાં પરિવર્તિત કરવાની પ્રક્રિયા કરે છે. નાઈટ્રોજન સ્થિર કરતા સૂક્ષ્મજીવાણુઓ જેવા કે અઝોટોબેકટર, અઝોસ્પાઈરીલમ, રાઇઝોબિયમ, એસીટોબેકટર, અઝોરાઈઝોબિયમ, ફોસ્ફેટ દ્રાવ્ય કરતા બેસિલસ, શ્યૂડોમોનાસ ,એસ્પરજીલસ અને માઇકોરાઇઝા,પોટાશ દ્રાવ્ય કરતા પોટાશ કલ્ચર વગેરે વિષે આપણે જાણીએ છે. નવા બજારમાં હાજર હોય તેવા જૈવિકખાતર જેમાં ઝિંક મોબિલાઇઝીંગ બેકટેરિયા,

સલ્ફર ઓકસીડાઇઝીગ બેકટેરિયા, આર્યન ચીલેટીગ બેકટેરિયા વગેરેનો સમાવેશ થાય છે. જેનો યોગ્ય રીતે ઉપયોગ કરવામાં આવે તો રાસાયણિક ખાતરની ૨૫ ટકા બચત થઇ શકે છે. સાથે સાથે જમીન જીવંત બને છે અને ઉત્પાદનમાં પણ ક્રમશ:વધારો કરી શકાય છે.

જૈવિક ખાતરની જમીનમાં કામ કરવાની રીત:

જયારે જૈવિક ખાતર જમીનમાં આપવામાં આવે છે, ત્યારથી સૂક્ષ્મજીવાણુ જમીનમાં જઇને સૌ પ્રથમ જમીનને અનુરૂપ થઇને તેમનો વિકાસ થવા માંડે છે. નાઈટ્રોજન સ્થિર કરતા સૂક્ષ્મજીવાણુઓ જેવા કે અઝોટોબેકટર, અઝોસ્પાઈરીલમ, રાઇઝોબિયમ, એસીટોબેકટર, અઝોરાઈઝોબિયમ જમીનમાં નાઈટ્રોજન સ્થિર કરે છે. સાથેસાથે તેમની ચયાપચયની ક્રિયા દરમ્યાન જુદા જુદા વૃદ્ધિવર્ધકો જેવા કે ઇન્ડોલ એસિટીક એસિડ, ઇન્ડોલ બ્યુટારિક એસિડ, ઓકઝીન, જીબ્રેલીન્સ ઉત્પન કરે છે. અઝોટોબેકટર, એઝોસ્પાઇરીલમ અને રાઇઝોબિયમ બેકટેરિયા હવામાંનો મુક્ત નાઇટ્રોજન વાપરી પોતાનામાં રહેલા નાઇટ્રોજીનેઝ ઉત્સેચકની મદદથી અમોનિયા બનાવે છે, જે પાણીમાં દ્રાવ્ય હોઈ સરળતાથી મૂળ લઇ શકે છે. જે જમીનમાં સેન્દ્રિય પદાર્થ વધુ હોય ત્યાં આ બેકટેરિયાની સંખ્યા વધે છે. તેવી જ રીતે ફોસ્ફેટ દ્રાવ્ય કરતા બેકટેરિયા તે જમીનમાં સુપર ફોસ્ફેટ કે અન્ય સ્વરૂપે જે કોઇ ફોસ્ફરસ ઉમેરીએ છીએ, તે થોડા વખતમાં અલભ્ય બની જય છે. તેને વિવિધ પ્રકારના એસિડ બનાવી અદ્રાવ્ય ફોસ્ફરસને દ્રાવ્ય કરવાનું કામ કરે છે. જે પાણીમાં દ્રાવ્ય હોઈ સરળતાથી મૂળ લઇ શકે છે.

પોટાશ દ્રાવ્ય કરતા બેકટેરિયા જે વિવિધ પ્રકારના એસિડ અને પોલીસેકેરાઈડ બનાવી જમીનમાં રહેલા અલભ્ય પોટાશનું મૂળ શોષી શકે તેવા સ્વરુપમાં રૂપાંતર કરે છે. ઝિંક મોબિલાઇઝિંગ બેકટેરિયા, સલ્ફર ઓકસીડાઇઝિંગ બેકટેરિયા, આયર્ન ચીલેટિંગ બેકટેરિયા, સલ્ફર સોલ્યુબિલાઇઝિંગ બેકટેરિયા જેવા કે થાયોબેસીલસ પ્રજાતિ અને મેંગેનીઝ સોલ્યુબિલાઇઝિંગ ફૂગ પેનીસિલિયમ પ્રજાતિ વગેરે જુદા જુદા જૈવિક ખાતરથી સૂક્ષ્તત્વોની ઉપલબ્ધિ થાય છે.

એઝોસ્પાઇરીલમ વાપરવાથી ટામેટાના છોડની વૃદ્ધિ સાથે ગૌણ તત્વો પર અસર

ક્રમ	માવજત			૧૦ દિવસ	કાપણી સમયે ૯૦ દિવસ									
	ભલામણ.કરેલ રાસાયણિક ખાતર		જૈવિક ખાતર	ઉગાવાનો દર	છોડ દ્રવારા માઇક્રો ન્યુટ્રીઅન્ટનું અવશોષણ (મિ.ગ્રા./ ગ્રા.)				ડાળીની લંબાઇ	મૂળની લંબાઇ	લીલા પ્રકાંડનું વજન	લીલા મૂળનું વજન	સૂકા પ્રકાડનું વજન	સૂકામૂળનું વજન
	નાઈટ્રોજન	સૂક્ષ્મ તત્વો (ઝેડ-પી)		%	આયર્ન	મેંગેનીઝ	ઝિંક	કોપર	સે.મી.	સે.મી.	ગ્રામ			
૧	૧00%	--	-	૮૭.૮	૪૦	૧૭	૧૯	૩૮૯	૮૬.૧	૧૬.૫	૧૨૧.૬	૭૮.૩	૪૨	૨૭
૨	૧00%	૧00%	-	૯૨.૧	૫૨	૧૭	૨૦	૪૭૭	૮૯.૧	૧૮	૧૨૭.૩	૮૩.૧	૪૫.૫	૨૮.૮
૩	૭૫%	--		૮૩.૩	૪૩	૧૭	૨૦	૩૫૭	૭૯	૧૩	૧૦૬	૬૮	૩૫	૨૨.૬
૪	૭૫%	૭૫%	-	૯૨.૧	૫૧	૧૮	૨૨	૩૭૫	૮૪.૧	૧૫.૮	૧૦૮.૧	૭૩.૩	૩૭.૧	૨૫
૫	-	-	એઝોસ્પાઇરીલમ	૯૧	૨૪	૧૬	૧૮	૪૩૫	૯૦.૫	૧૭.૮	૧૨૦.૬	૮૦	૪૧	૨૭.૮
૬	૭૫%	૭૫%	એઝોસ્પાઇરીલમ	૯૩.૧	૪૧	૧૮	૨૧	૪૪૬	૯૨.૩	૧૯.૧	૧૨૬.૫	૮૪.૫	૪૫	૨૯.૮

*જૈવિક ખાતર એઝોસ્પાઇરીલમ લીપોફેરમ એ.એસ.એ.-૧

આણંદ કૃષિ વિશ્વવિધ્યાલયના માઇક્રો-બાયોલોજી વિભાગ અંતર્ગત થયેલ સંશોધનના પરિણામ ઉપરથી ફલિત થાય છે કે જૈવિક ખાતર તરીકે એઝોસ્પાઇરીલમ વાપરવાથી ટામેટાના છોડની વૃદ્ધિ સાથે ગૌણ તત્વોના અવશોષણનું પ્રમાણ વધુ જોવા મળ્યું છે.

જૈવિક ખાતર વાપરવાથી ઘઉંમાં ગૌણ તત્વોની અસર

ક્રમ	માવજત			છોડ ધ્વારા સૂક્ષ્મ તત્વોનું અવશોષણ			
	ભલામણ.કરેલ રાસાયણિક ખાતર		જૈવિક ખાતર	આયર્ન	મેંગેનીઝ	ઝિંક	કોપર
	નાઈટ્રોજન	સૂક્ષ્મ તત્વો (ગ્રેડ ૧ અને ૫)		(મિ.ગ્રા./ ગ્રા.)			
૧	૧૦૦%	૧૦૦%	-	૫૫૮.૨૪	૩૦૦.૫૬	૩.૯૪	૪૧.૩૦
૨	૭૫%	૭૫%		૨૬૪.૪૪	૧૮૧.૮૫	૨.૩૯	૨૫.૧૯
૩	૭૫%	૭૫%	પીજીપીઆર કન્સોર્ટીયમ B* અને D*	૭૫૫.૧૯	૩૬૪.૧૭	૫.૩૭	૪૫.૮૩

B*= માટીમાં આપવા માટે પીજીપીઆર કન્સોર્ટીયમ, દરિયાઇ શેવાળ અર્ક અને વર્મિવોશ સાથે

D*= છોડ પર છંટકાવ માટે માટે પીજીપીઆર કન્સોર્ટીયમ મેટાબોલાઇટ દરિયાઇ શેવાળ અર્ક અને વર્મીવોશ

આણંદ કૃષિ વિશ્વવિધ્યાલયના માઇક્રોબાયોલોજી વિભાગ અંતર્ગત ડીબીટી પ્રોજેકટના સંશોધનના પરિણામ ઉપરથી ફલિત થાય છે કે જૈવિક ખાતર વાપરવાથી ઘઉંમાં ગૌણ તત્વોના અવશોષણનું પ્રમાણ વધુ જોવામા મળ્યું છે. ઉપર દર્શાવેલ અખતરા માં ૭૫% ભ.રા.ખા.ના.ફો.+ ભ.રા.ખા. સૂક્ષ્મ તત્વો (ગ્રેડ ૧ અને ૫) માટીમાં પીજીપીઆર કન્સોર્ટીયમ ડ્રેન્ચિંગ, દરિયાઇ શેવાળ અર્ક અને વર્મીવોશ અને છોડ પર છંટકાવ માટે પીજીપીઆર કન્સોર્ટીયમ મેટાબોલાઇટ , દરિયાઇ શેવાળ એર્ક અને વર્મીવોશના વપરાશ કરવાથી બીજી બધી (૧૦૦% ભ.રા.ખા.ના.ફો.+ ભ.રા.ખા. સૂક્ષ્મ તત્વો (ગ્રેડ ૧ અને ૫) અને ૭૫% ભ.રા.ખા.ના.ફો.+ ભ.રા.ખા. સૂક્ષ્મ તત્વો (ગ્રેડ ૧ અને ૫)) માવજતની સરખામણીમાં સૂક્ષ્મ તત્વોનું અવશોષણ વધારે જોવા મળ્યું છે. જેમાં આયર્ન (૭૫૫.૧૯), મેંગેનીઝ (૩૬૪.૧૭), ઝિંક (૫.૩૭) અને કોપર (૪૫.૮૩) મહત્તમ નોધાયેલ છે. આથી કહી શકાય કે, જૈવિક ખાતરના વપરાશથી ગોણતત્વોનું પ્રમાણ છોડની અંદર વધુ જોવા મળે છે.

અઝોલા: જૈવિક ખાતર

શ્રીમતી એચ. એન. શેલત   ડૉ. આર. વી. વ્યાસ
બાયોફર્ટિલાઈઝર યોજના,આ.કૃ.યુ., આણંદ-૩૮૮૧૧૦
ફોન : (૦૨૬૯૨) ૨૬૦૨૧૧

અઝોલા એ પાણીમાં ઉગતી હંસરાજ પ્રકારની વનસ્પતિ છે. તેના પાનમાં એનાબીના અઝોલી નામની બ્લુ ગ્રીન આલ્ગી રહેલ હોવાથી તે હવામાંનો નાઈટ્રોજન સંયોજીત કરી શકે છે અને પોતાના નાઈટ્રોજનની સમગ્ર જરૂરિયાત હવામાંના નાઈટ્રોજનમાંથી પુરી કરી શકે છે. તાજા અઝોલામાં ૦.૩ થી ૦.૪ ટકા તેમજ સૂકા અઝોલામાં ૩ થી ૫ ટકા નાઈટ્રરોજન આવેલો હોય છે. અઝોલાની કુલ છ જાતો છે, જે પૈકી ભારત દેશમાં અઝોલા પીનાટા પ્રચલિત છે. તેના છોડ ત્રિકોણાકાર અને કદમાં ૧.૦-૨.૫ સે.મી ના હોય છે. અઝોલા પાણીમાં અનૂકુળ વાતાવરણમાં બહુ ઝડપથી ઉગે છે અને ૨ થી ૩ દિવસમાં વિભાજન થઈ બમણાં થાય છે. અઝોલાના આ વિશિષ્ટ ગુણધર્મને લઈને તેનો રોપાણ ડાંગરમાં નાઈટ્રોજનયુકત ખાતર તરીકે બહોળો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

અઝોલાની વિવિધ જાતો : પીનાટા, મેકસીકાના, ફીલીકયુલોઇડ, માઈક્રોફાઈલા, કેરોલીનીઆના, નીલોટીકા

ખેડૂતના ખેતરે અઝોલા :

ખેડૂત પોતાના ખેતર ઉપર સહેલાઈથી અઝોલાની મોટા પાયે વૃધ્ધિ કરી શકે તે માટે એક સાદી પધ્ધતિની ભલામણ કરવામાં આવી છે. આ માટે પોતાના ખેતરના એક ખૂણે પાણીના કૂવા અથવા કેનાલની નજીક જમીનને સમતલ કરવામાં આવે છે. નર્સરી કોઈપણ માપની બનાવી શકાય પરંતુ અઝોલાની ઝડપી વૃધ્ધિ માટે નર્સરીની પહોળાઈ ૨.૦ મીટર તેમજ લંબાઈ ૨૦ - ૨૫ મીટર રાખવામાં આવે છે. જરૂર જણાય તો નર્સરીને વચ્ચે આડો પાળો નાખી બે ભાગમાં વહેંચી શકાય. જો જમીન રેતાળ હોય અને પાણી ઝડપથી ઉતરી જતુ હોયતો નર્સરી બનાવતી વખતે કાળું પ્લાસ્ટિક (એગ્રિફિલ્મ) / ટારપોલીન પાથરી ઉપર એક ફૂટનું માટીનું પડ બનાવવું. અઠવાડિયે ૧૦-૧૫ કિ.ગ્રા. તાજુ છાણ ૨૦ લિટર પાણીમાં ઓગાળી આપવું. ત્યાર બાદ તાજા અઝોલા ૩૦૦ ગ્રામ/ચો.મી. ના દરે પાણીમાં પૂંખી દેવા. અઝોલાની ઝડપી વૃધ્ધિ માટે સુપર ફોસ્ફેટ ૧૦૦ ગ્રામ/૫૦ ચો.મી. પ્રમાણે ૪-૫ દિવસના અંતરે ૨-૩ વખત આપી શકાય. જીવાતના ઉપદ્રવને નિયંત્રણમાં રાખવા કાર્બોફયુરાન ૧૦૦ ગ્રામ આપવું. લગભગ ૧૫-૨૦ દિવસમાં જયારે અઝોલા નર્સરી તૈયાર થઈ જાય ત્યારે અઝોલા કાઢી ડાંગરના ઊભા પાકમાં પૂંખી દેવા. પચાસ ચો.મી.ની એક નર્સરીમાંથી ૪૦- ૫૦ કિ.ગ્રા. જેટલા અઝોલા તૈયાર થાય છે. આ રીતે પોતાની જરૂરિયાત મુજબ અઝોલા તૈયાર કરવા.

અઝોલાનું પોષણ :

અઝોલા એક વનસ્પતિ હોઈ, તેના વિકાસ માટે પોષક તત્વની જરૂરિયાતમાં ફોસ્ફરસ પ્રમુખ છે. અઝોલાની ઝડપી વૃધ્ધિ માટે આ તત્વ પુરતા પ્રમાણમાં પાણીમાં હોવું જરૂરી છે. ફોસ્ફરસ ૦.૦૬ પીપીએમથી ઓછું હોય તો વૃધ્ધિ અટકી જાય છે. ડાંગરના પાકમાં ભલામણ કરેલ ફોસ્ફરસયુકત ખાતર ૨-૩ વખત પૂર્તિ ખાતર તરીકે આપવાથી અઝોલાની ઝડપી વૃધ્ધિ થાય છે. જે જમીનમાં ફોસ્ફરસ તત્વ ઓછું હોય અઝોલા લાલાશ પડતા બની જાય છે. મૂળ તેના પ્રકાંડથી છૂટા પડી જાય છે. આ ઉપરાંત પોટેશિયમ, કેલ્શિયમ , લોહ, કોબાલ્ટ અને મેગ્નેશિયમ તત્વ જરૂરી છે. આ

તમામ સૂક્ષ્મ તત્વોમાં લોહતત્વ સૌથી અગત્યનું છે અને તેની ગેરહાજરીમાં અઝોલાની વૃધ્ધિ ધીમી પડે છે. મોલીબ્ડેનમની હાજરીથી નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણને વેગ મળે છે. અઝોલા ૩.૫ થી ૧૦ પી.એચ વચ્ચે જીવી શકે છે. પરંતુ વૃધ્ધિ ૪ થી ૯ પી.એચ વચ્ચે જ થાય છે.

વાતાવરણના પરિબળો :

સામાન્ય રીતે અઝોલાની ઝડપી વૃધ્ધિ અને વિકાસ માટે ૨૦-૩૦° સે. તાપમાન અનુકૂળ રહે છે. ચોમાસાની મોસમમાં સામાન્ય રીતે તાપમાન નીચું હોય છે, અને ભેજ વધુ હોય છે, ત્યારે અઝોલા ઝડપી વૃધ્ધિ પામે છે. ઉનાળામાં જયારે પાણીનું તાપમાન ૩૮°સે. અથવા તેનાથી વધી જાય છે, ત્યારે અઝોલાની વૃધ્ધિ અટકી જઈ લાલાશ પડતા થઈ નાશ પામે છે. ભેજનું પ્રમાણ ૮૦ થી ૯૦ ટકા અનુકૂળ રહે છે. અઝોલાની ઝડપી વૃધ્ધિ માટે પ્રકાશની ઓછી તીવ્રતા જોઈએ. અઝોલા પાણીની વનસ્પતિ હોઈ પાણીની ખેંચથી તેને નુકસાન થાય છે. છીછરા પાણીમાં અઝોલા ઝડપી ઉગે છે.

રોપાણ ડાંગરમાં અઝોલા :

જે ખેતરમાં ડાંગરની ફેરરોપણી અગાઉ અઝોલાનો લીલો પડવાશ કરવાનો હોય તેમાં ફેરરોપણીના ૧૫-૨૦ દિવસ અગાઉ વીઘે ૧૨૫-૨૫૦ કિ.ગ્રા. તાજા અઝોલા પૂંખી દેવાના હોય છે. સામાન્ય રીતે અઝોલાની ડાંગર સાથે સંયુકત ખેતી કરવી હોય તો એક વિઘા કયારી માટે આશરે ૧૨૫-૨૫૦ કિ.ગ્રા. (૫૦૦-૧૦૦૦ કિ.ગ્રા./હે.) તાજા જીવંત અઝોલાની જરૂર પડે છે. ડાંગરની પાણી ભરેલી કયારીમાં ફેરરોપણી પછી ૩-૪ દિવસ બાદ અઝોલા પૂંખી દેવાના હોય છે. ખેતરમાં અઝોલાની ઝડપી વૃધ્ધિ માટે ડાંગરની ફેર રોપણી બાદ તરત જ નાઈટ્રોજનયુકત ખાતરનો પ્રથમ હપ્તો તથા ફોસ્ફરસયુકત ખાતરનો અડધો જથ્થો આપી દેવાથી અઝોલા તથા ડાંગર બંને વૃધ્ધિ પામે છે, અને ૨૦-૨૫ દિવસમાં સમગ્ર કયારીમાં અઝોલા છવાઈ જાય છે. આ વખતે એવું દ્રશ્ય ખડુ થાય છે, કે જાણે ખેતરમાં પાણી ન હોય અને અઝોલાની લીલી ચાદર ઉપર ડાંગર ઊભી હોય. આ તબક્કે વીઘે ૨-૩ ટન લીલા અઝોલા તૈયાર થાય છે. જેને પ્રથમ નીંદામણ સમયે પગથી અથવા તો પેડીવીડર કે અન્ય રીતે જમીનમાં દાબવાથી પ્રતિ ટન ૩-૪ કિલો નાઈટ્રોજન રાસાયણિક ખાતર રૂપે આપ્યુ હોય તેટલું ઉત્પાદન મળે છે, એટલે કે બીજા અર્થમાં વીઘે ૭-૧૦ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન (હેકટરે ૩૦-૪૦ કિલો) સેન્દ્રિય રૂપમાં ડાંગરને મળે છે. અઝોલા કદમાં નાના, નાજૂક અને પાણીમાં તરતા હોવાથી તેને પુરેપુરા જમીનમાં દાબી શકાતા નથી.

અઝોલાનો બીજો પાક લઈ શકાય તે માટે પ્રથમ વખત દબાવતી વખતે જાણી જોઈને થોડા અઝોલા તરતા રાખવામાં આવે છે. જેથી તે ફરી વૃધ્ધિ પામી વીઘે ૭-૧૦ કિ.ગ્રા. સેન્દ્રિય નાઈટ્રોજન ડાંગરને પુરો પાડી શકે. અઝોલાના ઝડપી વિકાસ માટે, આ વખતે બાકીના ફોસ્ફરસયુક્ત ખાતરનો જથ્થો આપી દેવો જરૂરી છે. ડાંગરના પાકના સંરક્ષણ માટે જો કોઈ કીટનાશાક જેવા કે કાર્બોફયુરાન વાપરીએ તો તેનાથી અઝોલાની જીવાત પણ આપોઆપ નિયંત્રણ થઈ જાય છે. જો ડાંગરની કયારી બહુ મોટી હોય તો તેની વચ્ચે પાળા નાંખી નાની કરવાથી અઝોલાની વૃધ્ધિ ઝડપી થાય છે. જયારે ડાંગરની સંયુકત ખેતી કરેલી હોય ત્યારે કોઈ નીંદણનાશક દવા વાપરવાની જરૂર નથી. અઝોલા કયારીમાં બહુ ઓછા સમયમાં છવાઈ જાય છે, અને તે લગભગ ૫૦ % નીંદણનું નિયંત્રણ કરે છે. આમ અઝોલાના બે પાક ડાંગરની સાથે જ લેવાથી ડાંગરમાં ૬૦ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજનની ચોખ્ખી બચત થાય છે. ફેરરોપણી વખતે જરુરી જથ્થામાં તાજા અઝોલા મેળવવા ખેડૂતે જાતે જ અઝોલાની નર્સરી બનાવવી જરુરી છે.

નાઈટ્રોજનની ઉપલબ્ધતા :

જમીનમાં દાબેલા અઝોલા ૮-૧૦ દિવસમાં કહોવાઈ અને ડાંગરની નાઈટ્રોજનની જરૂરિયાત પૈકી ૬૦-૭૦ % નાઈટ્રોજન ૩૦ થી ૪૦ દિવસમાં પુરો પાડે છે. જે રાસાયણિક ખાતરોની સરખામણીમાં ધીમે ધીમે છૂટો પડે છે. સૂકા અઝોલા કરતા લીલા અઝોલામાંથી નાઈટ્રોજન ઝડપથી મળે છે. અઝોલાને રાસાયણિક ખાતર સાથે બહુ સહેલાઈથી વાપરી શકાય છે અને નાઈટ્રોજનના કોઈપણ લેવલે તે ફાયદો કરે છે.

ફાયદાઓ :

- રોપાણ ડાંગરની સાથે અથવા અન્ય પાકમાં લીલા પડવાશ તરીકે વાપરી શકાય છે.
- રોપાણ ડાંગર સાથે અઝોલાની વૃધ્ધિ કરવાથી હેકટર દીઠ ૮-૧૨ ટન અઝોલાનો જથ્થો ખેતરમાં તૈયાર થાય છે. એક ટન અઝોલાનો પડવાશ આશરે ૪ કિ.ગ્રા. સેન્દ્રિય નાઈટ્રોજન આપે છે.
- રોપાણ ડાંગર સાથે અઝોલાની સંયુકત ખેતી કરવાથી ડાંગરની ૨૫-૫૦ ટકા નાઈટ્રોજનયુકત ખાતરની ગરજ સારે છે.
- ડાંગરની કયારીમાં થતા નીંદણનું આશરે ૫૦ ટકા નિયંત્રણ કરે છે.
- ડાંગરની સાથે અઝોલા મચ્છરનું આંશિક નિયંત્રણ કરે છે.
- ડાંગરમાં ચૂસિયાં અને સૂકારાનો ઉપદ્રવ ઘટે છે.
- ડાંગરના ઉત્પાદનમાં ૮-૧૦ ટકા ફાયદો થાય છે.
- જમીનમાં કૃમિની સંખ્યા ઘટે છે.
- પિયત તેમજ બિન પિયત ઘઉં, મગફળી, બટાટા, શાકભાજી, તમાકુ વગેરે પાકોમાં સૂકા અઝોલા મોંઘા અખાધ ખોળની અવેજીમાં વાપરી શકાય છે.
- વધુમાં લીલા તેમજ સૂકા અઝોલા પશુ અને માછલી તેમજ મરઘાને પૂરક આહાર તરીકે આપી શકાય.

મર્યાદાઓ:

- અઝોલાની વૃધ્ધિ તેમજ વિકાસ માટે પાણીની સતત હાજરી અનિવાર્ય છે. પાણી સૂકાય તો અઝોલા નાશ પામે છે. આ જ કારણે ઓરાણ ડાંગરમાં તેનો વપરાશ શકય નથી.
- એક હેકટરની કયારી માટે ૫૦૦-૧૦૦૦ કિ.ગ્રા. તાજા અઝોલાની જરૂર પડે છે. ખેડૂતે અઝોલાની નર્સરી બારેમાસ રાખવી જરૂરી છે.
- તાજા અઝોલા બહુ ઝડપથી નાશ પામતા હોઈ તેને દૂરના સ્થળે લઈ જવા મુશ્કેલ છે.
- અઝોલાના ઉપયોગ માટે પાણીની વ્યવસ્થા અતિ જરૂરી છે.
- ઊંચા તાપમાને અઝોલાની વૃધ્ધિ અટકી જાય છે. દિવસનું ૩૮°સે. તાપમાન અઝોલાને નુકશાન કરે છે.
- વિવિધ જીવાતો જેવીકે પાયરીલા અને શંખલીથી અઝોલાને બહુ નુકશાન થાય છે.
- રાઈઝોકટોનીયા સોલાની ફૂગથી થતા બ્લેક રોટ રોગથી અઝોલા ક્યારેક નાશ પામે છે.

ખેડૂત ઉપયોગી ભલામણો:

(ક) તાજા અઝોલા:

રોપાણ ડાંગર:

- દક્ષિણ ગુજરાતના ક્ષારિય –ભાસ્મિક જમીનને નવસાધ્ય કરેલ વિસ્તારમાં ડાંગર પાકમાં લીલા અઝોલા ૩૦૦ગ્રામ પ્રતિ ચો.મી.ના દરે ઇનોકયુલેટ કરી તેને ડાંગરના પાક સાથે ઊગાડી જમીનમાં દબાવવાથી ૬૦ કિ.ગ્રા. નાઇટ્રોજન પ્રતિ હેકટરે બચત થઇ શકે છે. (વર્ષ:૧૯૮૯)

- મધ્ય ગુજરાતમાં ડાંગરનું વાવેતર કરતા ખેડૂતોને ડાંગરની જાત જી.આર-૧૧ માટે યુરિયાના રુપમાં અપાતા ૧૦૦ કિ.ગ્રા. ના/હે. ના બદલે પ્રથમ નીંદામણના સમયે ૭૫ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન/હે. ૧૦ ટન તાજા અઝોલા સાથે ભેળવીને આપવાની સલાહ આપવામાં આવે છે. (વર્ષ: ૧૯૯૦)

- દક્ષિણ ગુજરાતના ભારે વરસાદવાળા વિસ્તારના ડાંગરના ઊત્પાદકોને ૧૦૦ કિ.ગ્રા નાઈટ્રોજન/હે. ને બદલે ૬૦ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન/હે. યુરિયાના રૂપમાં અને લીલા અઝોલા ફેરરોપણી બાદ ૩૦૦ગ્રામ/ ચો.મી.ના દરે આપવાથી ૨૦ થી ૨૫ દિવસમાં અઝોલા પૂરા ખેતરમાં છવાઇ જાય છે. આ પધ્ધતિએ ખાતર આપવાથી ભલામણ કરેલ યુરિયાના રૂપમાં અપાતા ૧૦૦ કિ.ગ્રા નાઈટ્રોજન/હે.ની સરખામણીમાં નફો થાય છે. (વર્ષ:૧૯૯૦)

- દક્ષિણ ગુજરાતના ભારે વરસાદ વાળા વિસ્તારમાં ઉનાળુ ડાંગર (જાતઃ આઇઆર-૨૨) નું વાવેતર કરતા ખેડૂતોને સલાહ આપવામાં આવે છે કે ડાંગરના પાકમાંથી ૨૬% જેટલી વધુ આવક મેળવવા માટે તાજા અઝોલા હેકટર દીઠ ૧ ટન પ્રમાણે ફેરરોપણી બાદ એક અઠવાડિયે પ્રથમ રોપણી કર્યા બાદ જમીનમાં ભેળવવાની પધ્ધતિ અનુસરવી. જો તાજા અઝોલા ઉપલબ્ધ ના હોય તો ખાતર ન આપવાની સરખામણી એ ૧૫% જેટલી વધુ આવક મેળવવા માટે ફેરરોપણી પછી હેકટર દીઠ૧૦ કિ.ગ્રા.બ્લુ.ગ્રીન આલ્ગી આપવી. (વર્ષ:૧૯૯૬)

(ખ) સૂકા અઝોલા :

(૧) ઘઉં

- પિયત ઘઉંમાં ભલામણ કરેલ નાઈટ્રોજનના કુલ જથ્થા (૧૦૦ કિ.ગ્રા./હે.) પૈકી ૨૫ થી ૫૦ ટકા નાઈટ્રોજન સૂકા અઝોલાના રૂપમાં આપવાથી ઘઉંનું ઉત્પાદન વધુ મેળવી શકાય છે. (વર્ષ:૧૯૮૬)
- બિન પિયત ઘઉંમાં પ્રતિ હેકટરે ૨૫ કિ.ગ્રા નાઈટ્રોજન સૂકા અઝોલાના રૂપમાં (૬૨૫ કિ.ગ્રા. સૂકા અઝોલા /હે.) આપવાથી વધુ ઉત્પાદન મેળવી શકાય છે. (વર્ષ:૧૯૮૬)
- પિયત ઘઉંમાં નાઈટ્રોજન ખાતરની જે ભલામણનો દર છે તેની ૫૦% જરૂરિયાત ખોળના બદલે સૂકા અઝોલાથી પુરી પાડી શકાય છે. ખોળને બદલે સૂકા અઝોલાના વપરાશ થી રૂપિયા એકના રોકાણ સામે રૂપિયા ૬.૪૫ ની સાફી આવક જોવા મળેલ છે. જયારે દિવેલી તેમજ લીંબોળીના ખોળના વપરાશ થી રૂપિયા ૧ના રોકાણ સામે અનુક્રમે રૂપિયા ૧.૭૨ અને રૂપિયા ૧.૧૦ ની સાફી આવક નોંધાઇ છે. (વર્ષ:૧૯૮૯)

(૨) બટાટા :

ઉત્તર અને મધ્ય ગુજરાત ખેત હવામાન વિસ્તારમાં બટાકાની નફાકારક ખેતી માટે હાલ ખેડૂત હેકટરે ૨૦ ટન છાણિયું ખાતર તથા ૨૨૦:૧૧૦:૨૨૦ કિલો એન.પી.કે. નો ઉપયોગ કરે છે. તેના વિકલ્પ રુપે બટાકાનું વધુ ઉત્પાદન અને ચોખ્ખો નફો મેળવવા માટે ખેડૂતોને પાયામાં હેકટરે ૧૦ ટન છાણિયું ખાતર ૧૧૦ કિ.ગ્રા.નાઈટ્રોજન સૂકા અઝોલા (૪ % નાઈટ્રોજન) ના રુપમાં ૧૧૦ કિ.ગ્રા ફોસ્ફરસ અને ૧૧૦ કિલો પોટાશ તથા પૂર્તિ ખાતર તરીકે વાવણીના ૩૦ દિવસ બાદ ૧૧૦ કિલો નાઈટ્રોજન આપવાની સલાહ છે. (વર્ષ:૧૯૯૫)

(ગ) અઝોલાનો પશુ આહાર તરીકે ઉપયોગ :

ધાવણ છોડાવેલ પાટણવાડી તથા સંકર ઘેટાના માંસ ઉત્પાદન માટે ઘનિષ્ઠ પધ્ધતિથી સંપૂર્ણ મિશ્રિત આહાર જેમાં ૩૫% યુરિયા ઉપચારીત ઘઉંનું કુંવર ઉમેરેલ એવા પ્રચલિત (૨૨% મગફળીનો ખોળ, ૧૫% મકાઇ અને રાઇસ પોલીસ, ૧૦% મોલાસીસ, અને 3% મિનરલ મિક્ષ્ચર) **અથવા** અપ્રચલિત (૫% મગફળીનો ખોળ, ૧૦ % રાઇસ પોલીસ અને અઝોલા, ૧૫% ગાંડા બાવળની શીંગો અને ૧૨% મકાઇની રસી) પર ઉછેરતાં શારીરિક વૃધ્ધિ દર તથા માંસ ઉત્પાદનમાં સામાન્યતઃ જોવા મળેલ છે. અને અપ્રચલિત સંપૂણ મિશ્રિત આહાર પર પ્રચલિત સંપૂણ મિશ્રિત આહાર કરતાં ખાધાખોરાકી ખર્ચ ઉપરાંત ૪૮ % જેટલું વધારે વળતર મળે છે.(વર્ષ:૨૦૦૧)

અઝોલાના ઉપયોગ પૂર્વેની પ્રક્રિયા :

- ગામડાના તળાવોમાંથી અઝોલા એકત્ર કરવા.
- પાકા તળિયાવાળી જગ્યાએ ૯૦% સૂકી માત્રા રહે ત્યાં સુધી સૂકવવું.
- ગોકળગાય,કાંટા, બિનઉપયોગી વનસ્પતિ તથા પાણીમાં ઉગતી વનસ્પતિના પાન હાથથી વીણવા.
- અઝોલાના ગઠ્ઠા ભાગવા
- ચાળવું.
- કોથળામાં ભરી સાચવણી કરવી(ત્રણ વર્ષ સુધી)

નવીન જૈવિકખાતર સમૂહ (કન્સોર્ટીયમ): બાયો એન.પી.કે. તથા છોડ ઉપર છંટકાવ માટેના અન્ય જૈવિક ખાતરો

ડૉ. વાય. કે. ઝાલા · ડૉ. આર. વી. વ્યાસ · શ્રીમતી એચ. એન. શેલત
બાયોફર્ટિલાઈઝર યોજના,આ.કૃ.યુ., આણંદ-૩૮૮૧૧૦
ફોનઃ (૦૨૬૯૨) ૨૬૦૨૧૧

જૈવિક ખાતર એટલે કે **બાયોફર્ટિલાઇઝર**, એ એવું કુદરતી સજીવ ખાતર છે, જેમાં નિર્ધારીત સંખ્યામાં, જીવંત અથવા સુષુપ્ત અવસ્થામાં, અસરકારક, પાકને ઉપયોગી સૂક્ષ્મ જીવાણુ રહેલા હોય છે. આ જીવાણુઓ હવામાંથી મુકત નાઈટ્રોજન સ્થિર કરવાની, જમીનમાં રહેલા અલભ્ય ફોસ્ફરસને તથા પોટાશને લભ્ય બનાવવાની અદભૂત ક્ષમતા ધરાવે છે.આકૃયુના માઈક્રોબાયોલોજી વિભાગમાંથી અનુભવ પ્રવાહી જૈવિક ખાતર એઝોટોબેકટર, એઝોસ્પાઈરીલમ, રાયઝોબિયમ અને ફોસ્ફેટ કલ્ચર છેલ્લા એક દાયકાથી ખેડૂતહિતમાં વેચાણ કરવામાં આવે છે.

હાલમાં ઉપલબ્ધ જૈવિક ખાતર પૈકી અલગ અલગ તત્વો જેવા કે નાઈટ્રોજન, ફોસ્ફરસ અને પોટાશ એમ ત્રણેય તત્વો માટે અલાગ અલગ જૈવિક ખાતરોની ભલામણ કરવામાં આવે છે. ત્રણ વર્ષના સફળ સંશોધન બાદ આકૃયુના માઈક્રોબાયોલોજી વિભાગમાં સહુ પ્રથમવાર 'અનુભવ' બાયો એન પી કે જૈવિક ખાતર સમૂહ વિકસાવવામાં આવેલ છે, જેમાં નાઈટ્રોજન સ્થિર કરનારા (એઝોટોબેકટર, એઝોસ્પાઈરીલમ) તથા ફોસ્ફરસ અને પોટાશને લભ્ય બનાવનારા (બેસિલસની ત્રણ પ્રજાતિ) એમ કુલ પાંચ પ્રકારના સ્થાનિક કાર્યક્ષમ સૂક્ષ્મજીવાણુઓનું સંમિશ્રણ કરવામાં આવેલ છે.

બાયો એન.પી.કે. જૈવિક ખાતર સમૂહમાં સમાવિષ્ટ બેક્ટેરીયા (BIO NPK consortium)

(ક) નાઈટ્રોજન સ્થિર કરનારઃ

પાકના પોષણ માટે કુલ ૧૭ ઘટકોની જરૂર છે, જે પૈકી નાઈટ્રોજન સૌથી અગત્યનું તત્વ છે. વાતાવરણમાં ૭૮ ટકા નાઈટ્રોજન છે એટલે કે ૧ હેક્ટરની જમીન ઉપર હવામાં ૭૮,૦૦૦ ટન નિષ્ક્રિય નાઈટ્રોજન વાયુ સ્વરૂપે રહેલો હોય છે, પરંતુ કોઈપણ પાક તેનો સીધો ઉપયોગ કરી શકતો નથી. વિશ્વમાં નાઈટ્રોજનનું સ્થિરીકરણ વાર્ષિક ૨૨૫૦ લાખ ટન જેટલું છે, જે પૈકી ૧૭૫૦ લાખ ટન નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણ,જૈવિક પ્રક્રિયા મારફત થાય છે. ટૂંકમાં ૬૮ % જેટલો ફાળો સૂક્ષ્મજીવાણુઓનો છે. આનો અર્થ એ થયો કે વિશ્વમાં જમીનની ફળદ્રુપતા ટકાવવામાં કુદરતનો પ્રમુખ ફાળો છે.નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણ કરનાર સૂક્ષ્મ જીવાણુઓ જેવાકે એઝોટોબેકટર અને એઝોસ્પાઈરીલમહવામાંનો મુક્ત નાઇટ્રોજન વાપરી પોતાનામાં રહેલા નાઇટ્રોજીનેઝ ઉત્સેકચની મદદથી અમોનિયા બનાવે છે જે પાણીમાં દ્રાવ્ય હોઇ છોડ સહેલાઈથી લઇ શકે છે.

(ખ) ફોસ્ફેટ અને પોટાશ કલ્ચરઃ

દરેક વનસ્પતિના વૃધ્ધિ તેમજ વિકાસ માટે નાઈટ્રોજન પછી અગત્યના તત્વો ફોસ્ફરસ અને પોટાશ છે. જમીનમાં ફોસ્ફરસ પૂરતી માત્રામાં રહેલા છે, તેમ છતાં આમાંનો ઘણો ખરો ફોસ્ફરસ અદ્રાવ્ય સ્વરૂપે છે, એટલેકે આપણી જમીનમાં દ્રાવ્ય ફોસ્ફરસની અછત છે. દેશમાં જે કાંઈ ફોસ્ફરસયુકત ખાતર બનાવાવામાં આવે છે, તે આયાતી રોક ફોસ્ફેટ ઉપર આધારિત છે. આજ કારણે ફોસ્ફરસયુકત ખાતર બહુ જ મોંઘા પડે છે. આપણા દેશમાં આશરે ૨૬૦૦ લાખ ટન કુદરતી રોક ફોસ્ફેટનો ભંડાર છે. જમીનમાં અદ્રાવ્ય પોટાશ તત્વ પોટેશીયમ, મેગ્નેશીયમ અને કેલ્શિયમ સિલિકેટ સ્વરૂપે રહેલ છે. તદ ઉપરાંત માઈકા તેમજ ફેલ્ડસ્પાર વગેરે કાચી ધાતુમાં પણ અદ્રાવ્ય પોટાશ હોય છે. જમીનમાં

એવા જીવાણુઓ છે, જે વિવિધ પ્રકારના એસિડ અને પોલીસેકેરાઈડ બનાવી અલભ્ય ફોસ્ફેટ તેમજ પોટાશનું મૂળ શોષી શકે તેવા સ્વરૂપમાં રૂપાંતર કરે છે. આવા સસ્તા કુદરતી સ્ત્રોતોનો ઉપયોગ સેન્દ્રિય તેમજ જૈવિક ખાતરની સાથે કરવાથી ખેતી ખર્ચમાં નોંધપાત્ર ઘટાડા સાથે એકધાર્યુ ઉત્પાદન મેળવી શકાય છે.

અનુભવ પ્રવાહી બાયો એન.પી.કે.જૈવિક ખાતર સમૂહ વિશિષ્ટતા અને ફાયદાઓ:

- વપરાશની અવધિ ૧ વર્ષ
- ૫૦ કરોડ સૂક્ષ્મજીવાણું પ્રતિ મિલિ લિટર
- પ્રતિ હેકટર, પાક દીઠ ૨૫-૩૦ ટકા નાઈટ્રોજન, ૨૫% ફોસ્ફરસ અને ૨૫% પોટાશ ખાતરની બચત
- ઉત્પાદનમાં ૧૦ ટકાનો વધારો
- જમીનનું જૈવિક, રાસાયણિક તેમજ ભૌતિક બંધારણ સુધારે
- વપરાશ અને વહન સરળ, ટપક પધ્ધતિ અને ગ્રીનહાઉસમાં ખાસ ઉપયોગી છે
- સેન્દ્રિય ખેતીનું અનિવાર્ય અંગ, કિફાયતી તેમજ પર્યાવરણ માટે સુરક્ષિત છે
- વિટામીન તેમજ વૃધ્ધિ વર્ધકો બનાવી છોડને પોષણ પૂરું પાડે છે
- બિયારણનો ઉગાવાનો દર વધારે છે.
- જમીનજન્ય રોગકારક ફૂગ તથા નીમેટોડથી પાકનું રક્ષણ કરવાની ક્ષમતા ધરાવે છે.

અનુભવ પ્રવાહી બાયો એન.પી.કે.જૈવિક ખાતર સમૂહ વાપરવાની રીત:

વાવણીની પધ્ધતિ મુજબ બિયારણને પટ, ધરૂને માવજત, ચાસમાં ઓરીને તથા ટપક પધ્ધતિ માટે વાપરી શકાય છે. અનુભવ પ્રવાહી બાયો એન.પી.કે. કન્સોરટીયમ ધાન્ય, શાકભાજી, ફળફૂલ, બાગાયતી પાક, શેરડી, કપાસ, ઘાસચારા વગેરે તમામ પાકોમાં, વાવણીની પધ્ધતિ મુજબ નીચે પૈકી કોઈપણ એક રીતે વાપરી શકાય (પ્રમાણ ૧ લિટર/હે ,વહેલી સવારે અથવા મોડી સાંજે)

કલ્ચર વાપરતી વખતે આટલું ધ્યાન રાખો:

- કલ્ચર છાયામાં ઠંડકવાળી જગ્યાએ રાખવું
- ભલામણ કરેલ પૂરતા જથ્થામાં કલ્ચર વાપરો
- વપરાશ વખતે જમીનમાં ભેજ જાળવવો જરૂરી છે
- પટ આપેલા બિયારણને છાંયામાં સૂકવો અને તુર્તજ વાવણી વહેલી સવારે કે સાંજે કરો
- બિયારણને ફૂગનાશક કે જંતુનાશક દવાનો પટ આપ્યો હોય તો કલ્ચરનો પટ સૌથી છેલ્લે આપીને વાવણી કરવી.

કલ્ચર વાપરતી વખતે આટલું ના કરશો:

- જૈવિક કલ્ચરને રાસાયણિક ખાતરો તથા દવાઓ સાથે ક્યારેય ભેળવવું નહિ.
- સીધા સૂર્યપ્રકાશથી દૂર રાખો

બાયો એન.પી.કે. પ્રયોગશાળાથી ખેતરે:

રવી કૃષિ મહોત્સવ ૨૦૧૪ના પ્રારંભ પ્રસંગે તા.૧૧-૧૨-૨૦૧૪ ના રોજ ચુડા મુકામે, માનનીય મુખ્યમંત્રી શ્રીમતી આનંદીબેન પટેલના વરદ હસ્તે, આકૃયુના માઈક્રોબાયોલોજી વિભાગના વૈજ્ઞાનિકો ડૉ આર. વી. વ્યાસ અને શ્રીમતી હર્ષાબેન એન. શેલત દ્વારા નવસંશોધિત અનુભવ પ્રવાહી બાયો એન.પી. કે. જૈવિક ખાતરનું લોકાર્પણ તથા લાભાર્થી ખેડૂતોને વિતરણ આકૃયુ ના માન.કુલપતિશ્રી ડૉ એન.સી.પટેલની ઉપસ્થિતિમાં કરવામાં આવેલ. આકૃયુનુ અનુભવ બાયો એન.પી.કે. પ્રવાહી જૈવિક ખાતર ગુજરાતના છેક છેવાડાના ખેડૂતને સરળતાથી ઉપલબ્ધ થાય તે શુભ આશયથી આ તાંત્રિકતાના હસ્તાંતરણ અંગેના કરાર ગુજરાત એગ્રો ઇન્ડસ્ટ્રીઝ કોર્પોરેશન લિમિટેડ સાથે કૃષિ મહોત્સવ ૨૦૧૫ અંતર્ગત તા.૩૦ એપ્રિલ30 ૨૦૧૫ના રોજ માન. મુખ્યમંત્રી શ્રીમતી આનંદીબેન પટેલની ઉપસ્થિતિમાં કરવામાં આવ્યા.

આ પ્લાન્ટ ગ્રોથ પ્રમોટીંગ બેક્ટેરીયાનું ફોર્મ્યુલેશન ડીબીટી ભારત સરકારના અનુદાનિત પ્રોજેક્ટ અંતર્ગત વિકસાવવામાં આવેલ અને આ નવીન ખેડૂત ઉપયોગી પીજીપીબી ફોર્મ્યુલેશન માટે મહિન્દ્રા સમૃદ્ધિ કૃષિ શિક્ષા સમ્માન ૨૦૧૩ એવોર્ડ એનાયત થયેલ છે. આ ટેકનોલોજીની ઇન્ડીયન પેટન્ટ ૫૦/૨૦૧૪, તા. ૧૨/૧૨/૨૦૧૪ ના રોજ પબ્લિશ થયેલ છે.

આર્થિક અને પર્યાવરણ અસર :

અનુભવ પ્રવાહી બાયો એન.પી.કે. કન્સોર્શીયામાં નાઈટ્રોજન, ફોસ્ફરસ અને પોટાશ એમ ત્રણ મુખ્ય તત્વો ઉપલબ્ધ કરાવનાર સૂક્ષ્મ જીવાણુઓનો સમૂહ રહેલો છે. આ સૂક્ષ્મજીવાણુયુક્ત પ્રોડક્ટના વપરાશથી હેક્ટરદીઠ ૨૫% નાઈટ્રોજન, ફોસ્ફરસ અને પોટાશ એમ ત્રણેય ખાતરની બચત સાથે ઉત્પાદનમાં ૧૦% ની વૃધ્ધિ મેળવી શકાય છે. ગુજરાતનમાં લાખો હેક્ટર જમીન ખેડાણ હેઠળ છે, જેમાં આવા ખેતઉપયોગી સૂક્ષ્મજીવાણુયુક્ત સંપૂર્ણ પ્રવાહી જૈવિક ખાતરનો બહોળા પ્રમાણમાં ખેડૂતો જો ઉપયોગ કરે તો, ખેતી ખર્ચ ઘટાડી શકાય અને જમીન, પાણી તથા વાયુનું પ્રદૂષણ પણ ઘટે.

આવા ફાયદાકારક સૂક્ષ્મજીવાણુઓ જમીનમાં સેન્દ્રિય ખાતર સાથે મેળવણની જેમ અલ્પ માત્રામાં વાપરવાથી તેની સામે ઘણો જ મોટો ફાયદો થાય છે. આવા કાર્યક્ષમ જીવાણુઓ જમીનમાં કારખાનાની જેમ સતત કામ કરે છે, અને જૈવ રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ દ્વારા કુદરતી રીતે નાઈટ્રોજન, ફોસ્ફરસ અને પોટાશના ચક્રોગતિમાન રાખી જમીનને જીવંત રાખી ફળદ્રુપતા અને પાક ઉત્પાદન વધારે છે. ખેડૂતમિત્રો, આ નવીન જૈવિક ખાતર બાયો એનપીકે જૈવિક ખાતર સમૂહ અપનાવીને ગુજરાતની ખેતી સમૃધ્ધ અને ટકાઉ બનાવો. ઉપરોક્ત જૈવિક ખાતરનું વેચાણ ખેડૂતો માટે આકૃયુના માઈક્રોબાયોલોજી વિભાગ ખાતેથી શરૂ કરવામાં આવેલ છે અને કૃષિ મહોત્સવ ૨૦૧૫ દરમ્યાન જીલ્લા પંચાયતની સીટ પ્રમાણે આયોજીત કૃષિ પ્રદર્શન અને વેચાણ કાર્યક્રમમાં ૨૦ ટકા ઓછા ભાવે ખેડૂતો માટે ઉપલબ્ધ કરાવવામાં આવેલ હતું.

છંટકાવ માટેના જૈવિક ખાતરો :

જમીન ઉપરાંત પાનની સપાટી ઉપર પણ ઘણા ખેત ઉપયોગી સૂક્ષ્મજીવાણુઓ આવેલા હોય છે. આ પ્રકારના સૂક્ષ્મજીવાણુઓને ફાયલોસ્ફિરિક બેક્ટેરિયા તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. ફાયલોસ્ફિરિક બેક્ટેરિયા મુખ્યત્વે છંટકાવ માટેના જૈવિક ખાતર તરીકે વાપરી શકાય છે. ફાયલોસ્ફિરિક બેક્ટેરિયામાં સૌથી વધુ સંશોધન થયેલ સૂક્ષ્મજીવાણુઓમાં મિથાયલોટ્રોફિક બેક્ટેરિયાનો સમાવેશ થાય છે. આ પ્રકારના સૂક્ષ્મજીવાણુઓ પર્ણમાંથી ઉત્સર્જીત થતા મિથેનોલનો ખોરાક તરીકે ઉપયોગ કરીને પોષણ મેળવે છે. તદુપરાંત મિથાયલોટ્રોફિક બેક્ટેરિયા હવામાં રહેલા મીથેન વાયુનો પણ પોષક તત્વ તરીકે ઉપયોગ કરીને વાતાવરણમાં તેનું પ્રમાણ ઘટાડવામાં પણ મદદ કરે છે. આકૃયુ ખાતે ડાંગરના પર્ણની સપાટી ઉપરથી તથા ક્યારીની જમીનમાંથી મિથાયલોટ્રોફિક બેક્ટેરિયા મેળવી તેનું મિશ્રણ તૈયાર કરવામાં આવેલ છે, જેને જમીનની અંદર તથા છંટકાવ માટે વાપરવાથી ડાંગરના પાકની અંદર ૨૫ % સુધી રસાયણિક ખાતરની બચત થવાની સાથે સાથે ડાંગરના ખેતરમાંથી ઉત્સર્જીત થતા મીથેન વાયુનું પ્રમાણ પણ ઘટાડી શકાય છે.

સામાન્ય રીતે જૈવિક ખાતરોમાં રહેલા સૂક્ષ્મજીવો પ્લાન્ટ ગ્રોથ હોર્મોન જેવાકે ઈન્ડોલ એસિટિક એસિડ , નેપ્થોલ એસિટિક એસિડ અને જીબ્રેલિક એસિડ બનાવે છે તેથી તેમનો છંટકાવ પર્ણની સપાટી ઉપર કરવામાં આવે તો તેનાથી છોડના વૃદ્ધિ અને વિકાસમાં ફાયદો જોવા મળે છે.

બ્લૂ ગ્રીન આલ્ગી આધારિત જૈવિક ખાતર

✍ શ્રી એમ. એમ. સૈયદ ✍ શ્રીમતી એચ. ડી. વ્યાસ
બાયોફર્ટિલાઈઝર યોજના,આ.કૃ.યુ., આણંદ-૩૮૮૧૧૦
ફોનઃ (૦૨૬૯૨) ૨૬૦૨૧૧

બ્લૂ ગ્રીન આલ્ગી એકકોષિય, વિભાજીત તથા અવિભાજિત સ્વરુપે જોવા મળતી પાણીમાં ઊગતી એક પ્રકારની લીલ છે. મુક્ત રુપે જીવન ગુજારતી આ લીલ સામાન્ય રીતે સમૂહમાં જોવા મળે છે. મુખ્યત્વે પાણીની સપાટી પર વસવાટ કરે છે અને વાતાવરણ માફક આવતા તેની વૃદ્ધિમાં ખૂબ જ ઝડપી વધારો જોવા મળે છે. આ લીલ તેના નામ પ્રમાણે ભૂરાશ પડતા લીલા રંગની હોય છે. અન્ય જૈવિક ખાતરની જેમ આ લીલ પણ વાતાવરણમાં રહેલ મુક્ત નાઈટ્રોજનને સ્થિર કરી પોતાનામાં સંચય કરે છે. ત્યાર બાદ આ આલ્ગીનું વિઘટન થઈ તેમાંથી નાઈટ્રોજન છૂટો પડી ડાંગર ના છોડને મળે છે.

સામાન્ય રીતે પાણીમાં જીવન ગુજારતા સજીવો તેને ખાતા ન હોઇ આહારકડીમાં તેનો સમાવેશ થઇ શકે તેમ નથી. રોપાણ ડાંગરની ખેતી માટે જરુરી નાઈટ્રોજન જૈવિક રીતે સ્થિર કરવામાં તેનો અગત્યનો ફાળો છે.ગ્રીન આલ્ગીના ઉપયોગથી પાકમાં નાઈટ્રોજન સ્થિર કરવા ઉપરાંત બીજા પણ ઘણા લાભ જોવા મળે છે. તે જમીનની ફળદ્રુપતા અને ઉત્પાદક્તા વધારી પાક ઉત્પાદનમાં ફાયદો કરાવે છે. ડાંગરના પાક્ની વૃદ્ધિ માટે જરુરી એવા અંતઃસ્રાવો, વિટામિન, એમિનો એસિડ, પ્રોટીન વગેરેનું ઉત્પાદન પણ વધારે છે. રોપાણ ડાંગરની સાથે અનુકૂળ સંજોગોમાં આ લીલ બહુ ઝડપથી ઊગે છે, જેના લીધે ઉત્પાદનમાં ૧૦-૧૫ ટકા જેટલી વૃદ્ધિ જોવા મળે છે. સામન્ય રીતે પ્રતિ હેક્ટરે પાક દીઠ 30 કિ. ગ્રા. નાઈટ્રોજન સ્થિર કરી આપે છે. પાક ઉત્પાદન પછી વધેલી લીલ જમીનમાં કોહવાઈ નવા પાક માટે સેન્દ્રિય ખાતર પૂરું પાડી જમીનને જીવંત રાખે છે.

બ્લૂ ગ્રીન આલ્ગી ભેજવાળા વાતાવરણ તથા પાણીમાં જોવા મળે છે. આ આલ્ગી પ્રકાશસંશ્લેષણ કરી શકે છે તેમજ નાઈટ્રોજેનને સ્થિર કરી આપે છે.સામાન્ય રીતે મુક્ત રીતે જીવન જીવતી આ આલ્ગી કોઇકવાર ફૂગ અથવા વનસ્પતિ સાથે સહજીવનમાં પણ જોવા મળે છે. બ્લૂ ગ્રીન આલ્ગીમાં આવેલ 'હેટેરોસિસ્ટ' (heterocyst)હવાના નાઈટ્રોજનને સ્થિર કરી આપે છે. પાક ઉત્પાદન માટે અલોસેરા, ટોલીપોથ્રીક્સ, સાયટોનેમા, નોસ્ટોક, એનાબીના વગેરે આલ્ગીની વધુ પ્રચલિત જાતો છે. આ લીલની તમામ જાતો હવામાંથી નાઈટ્રોજન સ્થિર કરી શક્તી નથી. તેથી જૈવિક ખાતર તરીકે યોગ્ય જાતનો ઉપયોગ કરવો જરુરી છે. તેના બંધારણની વાત કરીએ તો સૂકી લીલમાં ૨ થી ૩.૩ ટકા જેટલું નાઈટ્રોજન તેમજ ૦.૦૫ થી ૦.૧૮ ટકા જેટલું ફોસ્ફરસ આવેલું હોય છે અને ૫૦૦ કિ.ગ્રા. સૂકી લીલ ૧૫-૨૦ કિ. ગ્રા. નાઈટ્રોજન/ હેક્ટર પૂરું પાડે છે.

લીલને વૃદ્ધિ માટે ૫-૧૦ સે.મી. સતત છીછરું પાણી જોઈએ છે. તેમ છતાં જો ખેતર ભીનું હોય તો પણ તેમાં પુષ્કળ વૃદ્ધિ જોવા મળે છે. ડહોળા પાણી કરતા ચોખ્ખા પાણીમાં તેની વૃદ્ધિ ઝડપથી થાય છે. આ લીલની ખાસિયત એ છે કે તેના વપરાશ દરમ્યાન ખેતરમાંથી પાણી ઉતરી જાય અને સૂકાઈ જાય તો પણ લીલ નાશ પામતી નથી અને ક્યારીમાં પાણી ભરવાથી નવેસરથી ફરી ઊગી નિકળે છે.

બ્લૂ ગ્રીન આલ્ગીને નાઈટ્રોજનયુક્ત ખાતર જોડે વાપરી શકાય છે. આલ્ગીમાં પ્રકાશસંશ્લેષણ કરતા રંગકણો આવેલા હોઈ તેની વૃદ્ધિ માટે પૂરતા પ્રમાણમાં સૂર્યપ્રકાશની જરુર છે. વાતાવરણનું તાપમાન ૩૦° થી ૪૦° સે હોવું જરુરી છે. તમામ પ્રકારની જમીનમાં આ લીલ ઉછરી શકે છે. તેમ છતાં જમીન નો ૬ - ૮ પી. એચ. તેને વધુ માફક આવે છે. આ લીલની વૃદ્ધિ દરમ્યાન ફોસ્ફરસ તેમજ લોહતત્વ આપવાથી વૃદ્ધિ ઝડપી બને છે. ઘણીવાર ખેતરમાં આ લીલની સાથે બીજા ઘેરા લીલા રંગની લીલ ઊગી નીકળે છે.

આ બીજા પ્રકારની લીલ નુક્સાનકારક છે તેનો નાશ કરવા ૦.૦૫ ટકા મોરથુથુના દ્રાવણનો છંટકાવ કરવો. બ્લૂ ગ્રીન આલ્ગી અને ઘેરી લીલી આલ્ગી વચ્ચેનો ભેદ પારખવા આલ્ગીના જથ્થા ઉપર આયોડિન દ્રાવણ ના ૨-૩ ટીપાં નાખવા અને જો મિશ્રણનો રંગ ઘેરો જાંબલી થાય તો માનવું કે તે બ્લૂ ગ્રીન આલ્ગી છે.

ખેડૂતના ખેતરે બ્લૂગ્રીન આલ્ગી કેવી રીતે તૈયાર કરશો ?

ખેતરમાં યોગ્ય જગ્યાએ ૨.૦ મીટર X ૧.૦ મીટર X ૦.૨૫ મીટરના ખાડા ખોદી તેના તળિયે પોલીપ્રોપીલીન નામનું બજારમાં જે કાળું પ્લાસ્ટિક મળે છે તેને પાથરી દેવું અથવા કાયમી ધોરણે આ માપની સીમેન્ટની પાકી કૂંડીઓ બનાવવી. આમ કરવાથી પાણી જમીનમાં શોષાઈ જતું નથી અને લાંબા સમય સુધી ટકી રહે છે. આ ખાડા અથવા કૂંડીમાં ૧૦ કિ. ગ્રા. ખેતરની માટી તથા ૨૦૦ ગ્રામ સુપર ફોસ્ફેટ બરાબર ભેળવી એક સ્તર બનાવી દો. ત્યાર બાદ ખાડામાં એટલું પાણી ભરો કે તેનું લેવલ ૫-૧૦ સે. મી. થાય. જો જમીનનો પી. એચ. આંક એસિડિક એટલે કે ૭.૦ થી ઓછો હોય તો માટીની સાથે થોડો ચૂનો ભેળવો. જ્યારે માટી ખાડાનાં તળિયે બરાબર બેસી જાય પછી લીલના માતૃકલ્ચરને થોડા લાકડાનાં વ્હેર સાથે ભેળવી ખાડાદીઠ ૧૦૦ ગ્રામ કલ્ચર પૂંખી દો. તમે ખાડાની સાઈઝ તમારી અનુકૂળતા મુજબ બદલી શકો છો. પરંતુ પ્રતિ ચો.મી. ૪-૫ કિગ્રા માટી તેમજ ૧૦૦ ગ્રામ સુપર ફોસ્ફેટનું પ્રમાણ રાખો. ત્યારબાદ ૧૦-૧૫ દિવસમાં માટીની ઉપર લીલનું જાડું પડ તૈયાર થાય છે. ખાડાનું પાણી સૂકાયા બાદ માટી ઉપર સૂકાયેલ પાપડી જેવી લીલ મળશે.આવી સૂકી લીલને પ્લાસ્ટિકની કોથળીમાં ભરી તેનો રોપાણ ડાંગરમાં ઉપયોગ કરો. આ પ્રમાણે લીલ તૈયાર કરવાથી ૦.૫ થી ૧૦ કિ.ગ્રા. / ચો.મી. લીલ તૈયાર થાય છે.

ઘણીવાર લીલની વૃદ્ધિ દરમ્યાન વિવિધ પ્રકારની જીવાતનો ઉપદ્રવ જોવા મળે છે. જેના નિયંત્રણ માટે ખાડાદીઠ ૩-૫ ગ્રામ જેટલું ફ્યુરાડાન અથવા ૧ લિ. પાણીમાં ૧ મિ.લિ. મેલાથિઓન દવા ભેળવી છાંટવું. સામાન્ય રીતે ખેતરમાં જ્યારે આ લીલ ડાંગરની સાથે ઉગાડવામાં આવે છે, ત્યારે ડાંગરની જીવાતના નિયંત્રણ સાથે આલ્ગીની જીવાતનું પણ નિયંત્રણ થાય છે. આમાં કોઈ વધારાની દવાની જરૂર પડતી નથી. જો બ્લૂ ગ્રીન આલ્ગીની મોટા પાયે જરૂર હોય તો ખેતરમાં પાળા નાખી મોટા ક્યારા બનાવવા. આ રીતે પ્રતિ હેક્ટરે ૪૦ થી ૮ ટન કિ.ગ્રા. સૂકી લીલ તૈયાર થાય છે. ખેતરમાં લીલ તૈયાર કરવા અગાઉ દર્શાવેલ રીત મુજબ ઉત્પાદન કરી શકાય છે.

ડાંગર સાથે બ્લૂ ગ્રીન આલ્ગીઃ

ડાંગરની ફેરરોપણી બાદ ૫ થી ૧૦ દિવસ પછી ઉપર મુજબ બનાવેલ લીલ ૧૦ કિ.ગ્રા./ હે. ના દરે ખેતરમાં પૂંખી દો. લીલની વૃદ્ધિ દરમ્યાન સતત છીછરું સ્થિર પાણી ક્યારીમાં ભરી રાખો. વધુ વરસાદથી લીલ ધોવાઈ ના જાય તેની કાળજી લો. ડાંગર માટે ભલામણ કરેલ ફોસ્ફરસયુક્ત ખાતર ખેતરમાં આપી દો. ડાંગરની જરુરિયાત મુજબ નાઈટ્રોજનયુક્ત ખાતરને પૂર્તિખાતર તરીકે આપો. ખેતરમાં ૨૦-૨૫ દિવસમાં લીલનું જાડું પડ તૈયાર થાય છે. આ વખતે પાણી ઓછું કરી પેડી વીડર કે પગ વડે લીલને માટીમાં ભેળવી દો. લીલ જમીનમાં ના ભળે તો પણ ચાલશે. જે લીલ દબાવી શકાતી નથી તે પણ પૂરતા સૂર્યપ્રકાશને અભાવે કોહવાઈને જમીનમાં ભળી જાય છ, તેમ છતાં લીલ દબાવવાથી સારા પરિણામ મળે છે.

બ્લૂ ગ્રીન આલ્ગી વાપરવાથી ખેતીમાં થતા ફાયદાઓઃ

(૧) અદ્રાવ્ય ફોસ્ફરસને દ્રવ્ય બનાવે છે.
(૨) જમીનનો પી. એચ. આંક સુધારી જમીનને ફળદ્રુપ બનાવે છે.
(૩) દરેક પ્રકારની જમીનમાં ઊગી શકે છે.
(૪) હેક્ટર દીઠ બહુ ઓછી લીલની જરુર પડે છે અને તેની કિંમત પણ ઓછી છે.
(૫) ડાંગરનો પાક લીધા બાદ વધારનો નાઈટ્રોજન જે તે પાક ને કામ લાગે છે.
(૬) ઈન્ડોલ એસેટિક એસિડ, જીબ્રેલિક એસિડ, ઓક્ઝિંસ વગેરે વૃદ્ધિ -વર્ધકો બનાવે છે.
(૭) ખેડૂત પોતાને જોઇતો લીલનો જથ્થો જાતે સહેલાઈથી બનાવી શકે છે.
(૮) લીલને ડાંગર સાથે ૩-૪ વર્ષ સુધી વાપર્યા પછી લાંબા સમય સુધી જમીનમાં ફરી લીલ નાંખવાની જરુર પડતી નથી.

દરિયાઇ શેવાળ આધારિત જૈવિક ખાતર અને તેની ઉપયોગિતા

ડો. વી. પી. રામાણી ડો. જી. જે. મિસ્ત્રી ડો. કે. પી. પટેલ
સહ સંશોધન નિયામક (કૃષિ), આ.કૃ.યુ., આણંદ-૩૮૮૧૧૦
ફોન : (૦૨૬૯૨) ૯૬૬૨૫૨૭૭૮૪

સેન્દ્રિય ખેતી એ આજનો જીવનમંત્ર અને યુગધર્મ છે. સેન્દ્રિય ખેતી એ ૨૧મી સદીની વૈજ્ઞાનિક ખેતી છે. તેમાં સદીઓનાં કૃષિ અનુભવની કોઠાસૂઝ અને આધુનિક વૈજ્ઞાનિક પદ્ધતિઓનો સમન્વય છે. આપણા દેશમાં વસ્તી કૂદકે ને ભૂસકે વધતી જાય છે. તેની સાથે ખેતી ઉત્પાદનમાં પણ વધારો થયો છે. આ વધારો કરવા માટે રાસાયણિક ખાતરોનો વપરાશ વધારે પ્રમાણમાં થઇ રહ્યો છે. રાસાયણિક ખાતરોની માંગ ખૂબ જ રહે છે, તે પ્રમાણે પૂરતા પ્રમાણમાં ખેડૂતોને રાસાયણિક ખાતરો મળતા નથી. આજે રાસાયણિક ખાતરો અને જંતુનાશક દવાઓની આડઅસરો વિષે રાષ્ટ્રીય અને આંતરરાષ્ટ્રીય ક્ષેત્રે જાગૃતિ આવી છે. રાસાયણિક ખાતરોના વધુ પડતા વપરાશથી ખેતી લાયક જમીનની ફળદ્રુપતા ઘટે છે, ઉપજ ઘટે છે તેમજ લાંબાગાળે જમીન બિનખેતીલાયક થઇ જાય છે. એટલું જ નહી પરંતુ આવા રસાયણો પાણી સાથે ઓગળી, ભુગર્ભ જળને પ્રદુષિત કરે છે. આવા સંજોગોમાં જૈવિક ખાતરો/ સેન્દ્રિય ખાતરો અને દવાઓનું મહત્વ ખુબજ વધવા પામેલ છે. ખેડૂતો ધીરે ધીરે પણ ચોક્કસ સેન્દ્રિય ખાતર વાપરવા તરફ વળતા ગયા છે. આના કારણે ઓર્ગેનિક ખાતરની ધીરેધીરે માંગ વધતી જાય છે. સામે સેન્દ્રિય ખાતર બજારમાં ઓછા પ્રકારના મળે છે અને તેની ઉપલબ્ધતા પણ ખૂબ જ ઓછી છે. અન્ય પ્રકારના સેન્દ્રિય ખાતરના વિકલ્પ વિચારવા ખૂબ જ જરૂરી છે. દરિયાઇ શેવાળ પણ એક આગવો વિલ્કપ છે, જેનો ખાતર તરીકે ઉપયોગ થાય છે. સેન્દ્રિય ખાતર વિવિધ રીતે બનાવી શકાય પરંતુ તેની માંગ ભવિષ્યમાં વિશેષ રહેવાની છે, તેથી વિવિધ ઉપાયો અને વિકલ્પો શોધતા રહેવું પડશે. સેન્દ્રિય ખાતરોમાં પૂરતા પ્રમાણમાં સૂક્ષ્મ ખજાનો (માઇક્રો-મિનરલ્સ) નાઇટ્રોજન અને અન્ય ઘટકો હોવા જરૂરી છે. આપણે જ્યારે દરિયા તરફ નજર દોડાવીએ ત્યારે આપણું ધ્યાન મત્સ્ય અને તેના પ્રકાર તરફ જાય છે કોણ જાણે કેમ પરંતુ દરિયાઇ વનસ્પતિનાં પ્રકારો તરફ યોગ્ય ધ્યાન અપાયું લાગતું નથી. હકીકતમાં દરિયાઇ વનસ્પતિ (શેવાળ)નો ઉપયોગ ખોરાક તરીકે કે ખાતર તરીકે થઇ શકે છે. દરિયાઇ શેવાળ ઉદ્યોગ માટે કાંઠા વિસ્તારની પ્રજા આધાર સ્તંભ બની શકે છે. ગુજરાત પાસે ૧૬૦૦ કિ.મી. નો દરિયા કિનારો અને ભારતીય ઉપખંડની પહોળી ખંડીય છાજલીનો વિસ્તાર છે. ખાસ કરીને સૌરાષ્ટ્ર તો ત્રણે બાજુ દરિયાથી ઘેરાયેલું છે અને સર્વક્ષણો બતાવે છે છે કે ઉપયોગમાં આવી શકે તેવી સારા પ્રામાણમાં દરિયાઇ શેવાળ મળી શકે છે.

ખેતીની વિવિધ પધ્ધતિઓમાં દરિયાઇ શેવાળ એક એવું માધ્યમ છે કે જેનાં દ્વારા ખેડૂતો મબલખ ઉત્પાદન લઇ શકે છે. તેના બંધારણમાં નાઇટ્રોજન, ફોસ્ફરસ ,પોટાશ જેવા મુખ્ય પોષક તત્વો તેમજ લોહ, મેંગેનીઝ, ઝિંક, બોરોન, કોપર જેવા સૂક્ષ્મ તત્વો ઉપરાંત આયોડિન ઉપલબ્ધ હોવાથી પાકને જરૂરી તત્વો મળી રહે છે, તેથી રસાયણયુક્ત ખાતરો વાપરવાનું પ્રમાણ ઘટાડી શકાય છે. સજીવ ખેતીની ગરજ સારતી આ શેવાળ વનસ્પતિની વૃદ્ધિમાં ફળદાયી બની રહે છે. શેવાળ મુખ્યત્વે બે પ્રકારની હોય છે. એક તો ખારા પાણીમાં થતી શેવાળ અને દરિયાના પાણીમાં ખંડીય છાજલી ઉપર થતી શેવાળ, વિવિધ પ્રકારની લાલ, બદામી, નીલ રહિત, કથ્થાઇ અને ભુરા રંગની જોવા મળે છે. વિવિધ સાહિત્ય મુજબ દરિયાઇ શેવાળની ૧૦ હજાર જેટલી જાતો છે. સૌરાષ્ટ્રના કાંઠાના વિસ્તારમાં છાજલી પ્રદેશમાં ૧૩૫ પ્રકારની

તથા અન્ય ૩૫૦ જાતની શેવાળની નોંધ સેંન્દ્રલ સોલ્ટ એન્ડ મરીન કેમિકલ્સ રિસર્ચ ઈન્સ્ટિટ્યુટ ભાવનગરે લીધી છે. કાંઠાળ પ્રદેશમાં (દરીયાઇ પટ્ટીમાં) વસતા કૃષિકારોને શેવાળનું મહત્તવ ધીમે ધીમે સમજાવા લાગ્યું છે. શેવાળ એ કુદરતી તત્વોથી સભર છે, દરિયા કિનારેથી તેનું વહન થઇ શકે છે. શેવાળને લેવલવાળી જમીનમાં પાથરીને સૂકવી તેને પાઉડરનાં ફોર્મમાં ઉપયોગમાં લઇ શકાય છે. શેવાળના ભૂકાને ખેતરના ચાસમાં નાંખી પછી વાવણી થઈ શકે છે. બાગાયતી પાકોમાં તેના થડની આજુબાજુમાં પણ આપી શકાય છે. આ ખાતર નાંખવાથી જમીનની ભેજ સંગ્રહ શક્તિ વધે છે. વનસ્પતિની વૃદ્ધિ માટે કલમો બનાવવાની નર્સરીમાં પણ શેવાળ વપરાય છે. પ્રોટીન, વીટામીન -સી,ડી,ઇ પણ મળે છે. શક્તિદાયક અને તંદુરસ્ત ફળો મળે છે. આંબાની કેરી, લીંબુ, પપૈયા, કેળા સહિતના તમામ જાતના ફળપાકો-શાકભાજીમાં વધારે ઉતારો આવે છે. અનાજના પાકોમાં ઉત્પાદન અને ઉત્પાદક્તા વધે છે. શેવાળમાંથી પ્રવાહી ખાતર બનાવી છંટકાવ પણ થઇ શકે છે. ખેતરમાં પૂરતા પ્રમાણમાં શેવાળનો પાઉડરના છંટકાવથી વધુ સારૂ ફળ મળે છે. દરિયાઇ શેવાળમાંથી જુદી જુદી પદ્ધતિઓ દ્વારા અર્ક કાઢવામાં આવે છે, જેનો ઉપયોગ પ્રવાહી ખાતર તરીકે પાકોમાં છંટકાવ માટે થાય છે. બાયોસ્ટીમ્યુલન્ટ તરીકેની અગત્યતાના કારણે જુદા જુદા ખેતી પાકોના વૃદ્ધિ અને વિકાસમાં ઉપયોગી થાય છે. જેમાં મુખ્ય તેમજ સૂક્ષ્મ તત્વો હોવા ઉપરાંત તેમાં ફાઇટો અંતસ્રાવ, પ્લાન્ટ હોરમોન્સ,સાયટોકાયનીન રહેલ હોય છે. દરિયાઇ શેવાળનાં અર્ક જેવા કે સીસોલ SM_3 ,સાયલેક્ષ અને મેક્સીક્રોપ(સીર્બોન), આલ્ગીફર્ટ(મરીનુર), ગોઇમર GA 14, ક્લેપેક G-6, આલ્ગીસ્ટીમ અને સાયટોકીન જેની સીસ્ટોલ,ડમીક, સાયલેક્ષ અને સીક્રોપ ૧૬ આલજીસીમ અને સાયટોકાયનીન ખેતી પાકોના વૃદ્ધિ અને વિકાસમાં ઉપયોગી ભાગ ભજવે છે. વળી તે પાકની રોગ પ્રતિકારક શક્તિ, પાકની જૈવ રાસાયણિક ક્રિયાશીલતામાં સુધારો કરી ઉપજમાં વધારો આપતું પ્રવાહી અને દાણાદાર સ્વરૂપે દરિયાઇ શેવાળમાંથી ઉત્પાદન કરવામાં આવે છે. દરિયાઇ શેવાળના અર્કમાંથી બનાવવામાં આવતું અર્ક તથા દાણાદાર સ્વરૂપેની નીપજ મુખ્યત્વે કપાસ, મગફળી, શાકભાજી, ફળ-ફૂલ, કૃષિ જન્ય પાક વગેરેમાં ઘણા જ ઉપયોગી છે, આવા પાકોમાં તેનું સફળ અને અસરકારક પરિણામ જોવા મળે છે. ખાસ કરીને વિકસિત દેશોમાં પ્રદૂષણના કારણે અને રાસાયણિક ખાતરોની આડાઅસરોને અનુલક્ષીને વિશિષ્ટ જાગૃતિ હોઇ, આવા દેશોમાંથી આ ઉત્પાદનો માટે પૂછપરછો અને માંગ થઇ રહેલ છે અને આગામી સમયમાં અન્ય દેશોમાં આવા દરિયાઇ શેવાળમાંથી બનતા વિવિધ પ્રકારના ખાતરોના નિકાસની શક્યતા વધશે. આવા ખાતરો હર્બલ હોઇ તેની કોઇ આડ અસરો જોવા મળતી નથી. આ ઉપરાંત પાકના સુરક્ષિત અને વધુ ઉત્પાદનોના પરિણામો જોતાં ભારતભરમાં આ ઉત્પાદનોની બહોળી માંગ છે. જુદી – જુદી દરિયાઇ શેવાળના અર્ક પ્રવાહી ખાતર તરીકે પાકોમાં વાપરી શકાય છે. કારણકે તેમાં ઉપયોગી પોષકતત્વો ઉપરાંત બીજા ઓર્ગેનિક પદાર્થ જેવાકે એમિનો એસિડ, એન્ટિબાયોટિક, પ્લાન્ટ હોર્મોનસ, વિટામિન વગેરે છે.

પ્રવાહી દરિયાઇ શેવાળ ખાતરનો ઉપયોગ કરવાથી થતા ફાયદાઓ :

(૧) પ્રવાહી દરિયાઇ શેવાળ ખાતરનો ઉપયોગથી બીજ સ્ફુરણ અને તેની વૃદ્ધિ અને વિકાસ સારા થાય છે. આ માટે બીજને યોગ્ય સાંદ્રતાવાળા પ્રવાહી દરિયાઇ શેવાળ ખાતરમાં બોળી રાખી ત્યારબાદ બીજને બહાર કાઢી વાવવામાં આવે છે. જુદા જુદા પાકોમાં આવા પ્રયોગો થયા છે. તે દરેક પાકોમાં બીજ સ્ફુરણ અને તેમાં વૃદ્ધિ અને વિકાસ સારા નોંધાયા છે.

(૨) ઉત્પાદનમાં અસર : યોગ્ય સાંદ્રતાવાળા પ્રવાહી દરિયાઇ શેવાળ ખાતરનો છંટકાવ ફળને કાપણી (તોડી લેતા પેહલાં) કરતા પહેલા કરવામાં આવે તો ફળનો

દરેક પ્રકારનો વિકાસ થાય છે જેવા કે લંબાઇ, પહોળાઇ અને વજનમાં ૧૧.૨૩%, ૯.૨%, અને ૨૫-૩૬% અનુક્રમે છાંટયા વગરના ફળ સાથે સરખાવતા તેની સાપેક્ષે અસર જોવા મળે છે.. દરેક પાકોમાં છંટકાવ કરવાથી તેના ઉત્પાદનમાં વધારો જોવા મળે છે. આ વધારો પ્રવાહી દરિયાઇ શેવાળના ખાતરમાં આવેલ વૃદ્ધિવર્ધક સાયટોકાયનીન જેવા પદાર્થને લીધે થતો હોય છે. સાથે સાથે આ પ્રવાહી ખાતરના ઉપયોગથી ખેતી પાકોમાં રોગપ્રતિકારક શક્તિ પેદા થાય છે. અને મૂળનો સારો વિકાસ પણ થાય છે. જેના કારણે પણ ખેતીપાકોના ઉત્પાદનમાં વધારો જોવા મળે છે.

(૩) ફળોની સેલ્ફ લાઇફ અને સંગ્રહ શક્તિમાં વધારો કરે છે. ફળોને અને ખેતીપાક ઉત્પાદનને લાંબગાળા સુધી સંગ્રહ કરતાં તેની ગુણવતા બગડતી નથી, કેળાને આવા પ્રવાહી દરિયાઇ શેવાળના ખાતરમાં નાખી રાખવામાં આવે તો તેના પાકવાના સમયમાં વધારો થઇ શકે છે. લીંબુને જલ્દી પાકતા રોકવા માટે આનો ઉપયોગ થાય છે. લીંબુને ૧ કલાક માટે પ્રવાહી દરીયાઇ શેવાળના મંદ દ્રાવણમાં ડૂબાડી રાખવામાં આવે તો જલદી પાકતા નથી. કેપ્સીકમને જલદી લાલ થતા અટકાવવામાં પણ આ પ્રવાહી ખાતરનો ઉપયોગ થાય છે. આ પ્રવાહી દરિયાઇ શેવાળ ખાતરનો ફૂલોના પાકમાં પણ ઉપયોગ થાય છે. તેના ઉપયોગથી ફૂલોની સંખ્યા, ફૂલોનું વજન વગેરે ગુણવત્તામાં વધારો જોવા મળે છે.

(૪) છોડની રોગપ્રતિકારક શક્તિમાં પણ વધારો કરે છે. પ્રવાહી દરીયાઇ શેવાળથી બનાવેલ ખાતરને છોડ પર છાંટવાથી જુદા જુદા પ્રકારના બિન જરૂરી દેહધાર્મિક ફેરફાર જોવા મળતા નથી. સાથે સાથે રોગ- જીવાતનો ઉપદ્રવ પણ થતો નથી. યોગ્ય વાતાવરણ ન હોય તો પણ છોડની વૃદ્ધિ અને વિકાસ સારો થાય છે

દરિયાઇ શેવાળનો ઉપયોગ જમીનના ભોતિક, રાસાયણિક તેમજ જૈવિક ગુણધર્મોના સુધારા માટે કરવામાં આવે છે. દરિયાઇ શેવાળનો ઉપયોગ છાણિયા ખાતર સાથે કરવામાં આવે છે. દરિયાઇ શેવાળ ખાતરમાં સૂક્ષ્મ પોષકતત્વો હોવાથી સામાન્ય રીતે આલ્કલાઇન જમીન કે જેમાં તત્વોની ઉણપથી થતા રોગો થવાની શકયતા છે તેવી જમીનમાં દરિયાઇ શેવાળ ખાતરનો ઉપયોગ સોઇલ કંડીશનર તરીકે થાય છે. પ્રવાહી દરિયાઇ શેવાળ ખાતરના ઉપયોગથી છોડની વૃદ્ધિ સાથે સાથે જમીનનું બંધારણ પણ સુધરે છે. દરિયાઇ શેવાળ જેવી કે સારગાસમ (saragasam) જે ખાતર તરીકે કામ કરે છે. કારણ કે તેમાં પ્રવાહી આલ્જીનેટ (polyuronides) હોય છે, જે સોઇલ કંડીશનર તરીકે કામ કરે છે. અને તેમાં આલ્જીનિક એસિડ હોય છે. જે સેન્દ્રિય તત્વોનું બેકટેરિયા દ્વારા વિઘટનને વેગ આપે છે. દરિયાઇ શેવાળ ખાતર કુલ બેકટેરિયાની સંખ્યા સાથે નાઇટ્રોજન ફીક્ષ્ચરમાં વધારો કરે છે. દરિયાઇ શેવાળ સામાન્ય રીતે પાણીને જમીનમાં સંગ્રહી રાખે છે. જે જમીનમાં અને કલેનું પ્રમાણ વધારે હોય અને સેન્દ્રિય પદાર્થ ઓછા હોય તેવી જમીન છિદ્રાળુ હોતી નથી. તેવી જમીનમાં દરિયાઇ શેવાળનાં ખાતર તરીકે ઉપયોગ કરવામાં આવે તો તેવી જમીન વધુ છિદ્રાળુ બને છે.

દરિયાઇ શેવાળના અર્ક જે પ્રવાહી સ્વરુપે હોય છે, તેને યોગ્ય પ્રમાણમાં મંદ કરી છોડ પર છંટકાવ કરવામાં આવે છે. તેમાં રહેલા જરૂરી તત્વો ૧૦ થી ૧૫ મિનિટમાં છોડના પાનમાં શોષણ થાય છે, જેના પરિણામે છોડ તંદુરસ્ત રહે છે, વૃદ્ધિ અને વિકાસમાં વધારો થાય છે. રોગ-જીવાત સામે રક્ષણ મળે છે. ૨૫ થી ૩૦% જેટલું વધુ ઉત્પાદન મળે છે. માઇક્રોન્યુટ્રીન્ટ રિસર્ચ પ્રોજેક્ટ, આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી, આણંદ દ્વારા ફિશરીઝ રિસર્ચ સ્ટેશન, ઓખા જૂનાગઢ કૃષિ યુનિવર્સિટીના સહયોગથી ચોમાસુ અને ઉનાળુ મગફળીમાં દરિયાઇ વનસ્પતિ પ્રવાહી ખાતર (સીવીડ લિકવીડ ફર્ટિલાઈઝર) અનુક્રમે ૩.૫% અને ૧.૫% ના દ્રાવણનો વાવણી પછી ૧૫, ૩૦ અને ૪૫ દિવસે છંટકાવ કરવાની ભલામણ કરવામાં આવેલ છે.

કમ્પોસ્ટ બનાવવામાં સૂક્ષ્મજીવાણુઓનો ફાળો

✍ ડૉ. એચ. કે. પટેલ ✍ ડૉ. એમ. વી. પટેલ ✍ ડૉ. એસ. એન. શાહ ✍ શ્રી એ. પી. પટેલ
એગ્રોનોમી વિભાગ, બં.અ. કૃષિ મહાવિદ્યાલય, આ.કૃ.યુ., આણંદ-૩૮૮૧૧૦
ફોન : (૦૨૬૯૨) ૨૬૧૭૨૩

ઘન,પ્રવાહી અને વાયુઓની બનેલી જમીન નાશવંત નથી પરંતુ તે વિવિધ પ્રકારના સૂક્ષ્મજીવોના રહેઠાળવાળી જીવંત છે. જમીનના સૂક્ષ્મજીવો જમીનમાં વિવિધ પ્રક્રિયા કરે છે. જમીનના સૂક્ષ્મ જીવોને મુખ્ય બે ભાગમાં વહેંચવામાં આવે છે. **ફ્લોરા અને ફોના.** ફરીથી તેના આકારના આધારે **મેક્રોફ્લોરા** અને **માઈક્રોફ્લોરા** તથા **મેક્રોફોના** અને **માઈક્રોફોના** એમ ભાગ પાડવામાં આવેલ છે.આ બધા જુથોમાં બેકટેરીયા, ફૂગ, એકટીનોમાઈસીટ્સ, લીલ , અળસિયાં, કીડી વગેરે આવે છે. જમીનમાં સૌથી વધુ સંખ્યામાં બેકટેરીયા, ત્યારપછી બીજા નંબરે એકટીનોમાઈસીટ્સ, ફૂગ અને લીલ વિવિધ પરિસ્થિતિમાં જોવા મળે છે. આ બધા જૈવિકોનો જથ્થો અને સંખ્યાની માહિતી કોઠામાં દર્શાવેલ છે:

સૂક્ષ્મજીવો	સરેરાશ સંખ્યા (લાખ)/ ગ્રામ જમીન	સરેરાશ જથ્થો કિલો/ હેક્ટર
બેકટેરીયા	૧૦૦૦	૫૦૦
ફૂગ	૧૦	૧૦૦૦
એકટીનોમાઈસીટ્સ	૧૦૦	૭૫૦
આલ્ગી (લીલ)	૦.૦૧	૧૫૦

જમીન, આ બધા જૈવિકોને કારણે જ જીવંત અને સક્રિય છે. આ સૂક્ષ્મજીવોનો છોડ તેમજ પશુઓના જીવનમાં અગત્યનો ફાળો છે. જમીનમાં ઘણી બધી પ્રક્રિયાઓ જેવી કે કોઈપણ સંયોજન અને વિઘટન આ જૈવિકોને આભારી છે જેની વિગતો આ લેખમાં દર્શાવેલ છે.

(૧) સેન્દ્રિય અવશેષોનું કોહવાણ અને પોષણતત્વો છૂટા પાડવા :

જમીનનું સેન્દ્રિય તત્વ, જમીનની ફળદ્રુપતા તેમજ તેના સુધારામાં તેમજ જાળવણીમાં સૂક્ષ્મ જીવ અગત્યનો ભાગ ભજવે છે. સેન્દ્રિય તત્વનું પ્રાથમિક ઉદ્ભવ સ્થાન છોડના અવશેષો છે. પશુઓ સેન્દ્રિય તત્વનું બીજુ ઉદભવસ્થાન છે. જમીનનું સેન્દ્રિય તત્વ છોડ માટે જરૂરી પોષકતત્વોનું એક સંયોજન છે કે જે તે પરિસ્થિતિમાં છોડને વાપરવું/ ઉપયોગમાં લેવું શક્ય નથી તેથી સેન્દ્રિય તત્વોના સંયોજનનું કહોવાણ થઈ સરળ અને સાદા તત્વોમાં વિઘટન જરૂરી છે. જમીનનું સેન્દ્રિય તત્વ બહોળા પ્રમાળમાં મુખ્ય બે ભાગમાં વહેંચવામાં આવે છે :

(૧) નાઈટ્રોજનયુક્ત સેન્દ્રિય તત્વો : ખાંડ, સ્ટાર્ચ, પ્રોટીન વગેરે.

(૨) બિનનાઈટ્રોજનયુક્ત સેન્દ્રિય તત્વો : સેલ્યુલોઝ, હેમિસેલ્યુલોઝ, લિગ્નીન, ચરબી અને મીણ વગેરે.

પ્રોટીન અને બીજા નાઈટ્રોજનયુક્ત પદાર્થોનું વિઘટન, બેકટેરીયા તેમજ થોડા પ્રમાણમાં એકટીનોમાઈસીસ અને ફૂગ દ્વારા એમિનો એસિડમાં પરિવર્તન પ્રોટીનેઝ ઉત્સેચક દ્વારા થાય છે. જેવા કે બેસિલસ, સ્યૂડોમોનાસ. આ પ્રક્રિયાને **એમિનાઈઝેશન** કહેવામાં આવે છે. એમિનો એસિડનું એમિનિયામાં એમોનિફિકેશન દ્વારા રૂપાંતર એમોનિફાઈંગ બેકટેરીયા દ્વારા ઉત્પન્ન થયેલ એમોનિયા, ડાંગરનો છોડ વાપરે છે અથવા તો નાઈટ્રીક ઓક્સાઈડ અને નાઈટ્રેટમાં **નાઈટ્રોસોમોનાસ** અને **નાઈટ્રોબેક્ટર** જેવા બેકટેરીયા દ્વારા રૂપાંતરિત થાય છે. આ ક્રિયાને **નાઈટ્રિફિકેશન**

કહેવામાં આવે છે. નાઈટ્રેટ, છોડ ઉપયોગમાં લે છે અથવા તેનું જમીનમાં ઊંડે ધોવાણ થાય છે.

બિનનાઈટ્રોજન સંયોજનનું જૈવિક વિઘટનને પરિણામે પાણી, અંગારવાયુ અને શક્તિમાં રૂપાંતર થાય છે. અંગારવાયુ વાતાવરણમાં જતો રહે છે અને તે દ્વારા કાર્બનચક્ર પુરૂ થાય છે. થોડા પ્રમાણમાં આંગારવાયુ પાણી સાથે સંયોજન પામી કાર્બનિક એસિડમાં રૂપાંતર પામે છે. ઘણા પોષકતત્વો કે જે પ્રાપ્ય અવસ્થામાં નથી તેને પ્રાપ્ય અવસ્થામાં લાવે છે. એ સુવિદિત છે કે, સેન્દ્રિય તત્વોનું સૂક્ષ્મજીવાણુંઓ દ્વારા વિધટન થયા પછી જ છોડ, પોષક તત્વો મેળવી શકે છે.

(૨) અપ્રાપ્ય તત્વોનું લભ્ય સ્વરૂપમાં રૂપાંતરણ:

જમીનમાં ઘણા સેન્દ્રિય સંયોજકો જેવાં કે ટ્રાયકેલ્શિયમ ફોસ્ફેટ કે જે પાણીમાં અદ્રાવ્ય અને છોડને પ્રાપ્ય થતું નથી. ફોસ્ફેટ સોલ્યુબિલાઈઝિંગ બેક્ટેરીયા જેવા ફોસ્ફોબેકટરિન-ઓર્ગેનિક એસિડ ઉતપન્ન કરે છે, જેના દ્વારા ટ્રાઈકેલ્શિયમ ફોસ્ફેટનું મોનોકેલ્શિયમ ફોસ્ફેટમાં રૂપાંતર થઈ છોડને મળે છે. અમુક પ્રકારના બેક્ટેરીયા સિલિકેટ ખનિજનુ વિઘટન કરી પોટેશિયમ છૂટુ પાડે છે. ઘણા સૂક્ષ્મજીવો બોરોન, ગંધક, લોહ વગેરેનું પ્રવાહીકરણ કરે છે અને તેઓને પ્રાપ્ય અવસ્થામાં લાવે છે.

(૩) ફૂગ અને છોડના મૂળનું સહજીવીકરણ (માઈકોરાયઝા) :

છોડના મૂળ તથા ફુગના સહજીવીકરણને માઈકોરાયઝા તરીકે ઓળખાય છે. ઘણા છોડ/ ઝાડના મૂળ પર અમુક પ્રકારની ફુગ વિકાસ પામે છે અને સહજીવન રીતે છોડના મૂળ સાથે રહીને છોડના મૂળનો વિસ્તાર વધારે છે. વળી ફોસ્ફરસ જેવા તત્વને પ્રાપ્ય અવસ્થામાં લાવવામાં પણ મદદ કરે છે.

(૪) જૈવિક નાઈટ્રોજનનું સ્થિરિકરણ :

છોડ માટે, નાઈટ્રોજન એક અગત્યનું પોષક તત્વ છે કે જેનો કુદરતી સ્રોત વાતાવરણ છે. વાતવરણમાંનો નાઈટ્રોજન વાયુ અથવા મોલેક્યુલર ફોર્મમાં હોય છે જ્યાં સુધી મોલેક્યુલર ફોર્મનો નાઈટ્રોજન એમોનિયા અથવા નાઈટ્રેટમાં રૂપાંતરિત થતો નથી ત્યાં સુધી છોડ તેને વાપરી શકતો નથી. જમીનમાં ઘણા સૂક્ષ્મ જીવાણુઓ રહેલાં છે. તેઓ વાતાવરણના નાઈટ્રોજનને જમીનમાં સ્થાપિત કરવાની શક્તિ ધરાવે છે. આ રૂપાંતરને નાઈટ્રોજનનું જૈવિક સ્થિરિકરણ કહેવામાં આવે છે. આ સ્થિરિકરણ ને બે ભગામાં વહેંચવામાં આવે છે.

(ક) સહજીવી નાઈટ્રોજન સ્થિરિકરણ :

કઠોળ પાકની મૂળગંડિકામાં રહેલ રાઈઝોબિયમ પ્રકારના બેકટેરીયા છોડના મૂળ સાથે રહીને જમીનમાં નાઈટ્રોજનને સ્થિર કરે છે. વાતાવરણના નાઈટ્રોજનને છોડ લઈ શકે તેવી સ્થિતિમાં લાવે છે. આ પ્રકારનો સહવાસ, સહજીવન તરીકે ઓળખાય છે. ઘણા કઠોળ સિવાયના પાક પણ આ પ્રકારે જમીનમાં નાઈટ્રોજન સ્થિર કરે છે. રાઈઝોબિયમ જમીનમાં ૫૦-૧૦૦ કિલો નાઈટ્રોજન પ્રતિ હેક્ટરે દરેક ઋતુમાં ઉમેરે છે.

(ખ) અસહજીવી નાઈટ્રોજન સ્થિરિકરણ :

જમીનમાં ઘણા સૂક્ષ્મજીવો એકલા-સ્વતંત્ર-મુક્ત રીતે રહી જમીનમાં નાઈટ્રોજન સ્થિર કરે છે જેને અસહજીવીકરણ તરીકે ઓળખાય છે. અસહજીવિત રીતે નાઈટ્રોજન સ્થિર કરતા સૂક્ષ્મ જીવાણુઓ જેવા કે એઝેટોબેક્ટર, ક્લોસ્ટ્રીડીયમ અને બ્લુ ગ્રીન આલ્ગી એઝોટોબેક્ટર કરતાં ક્લોસ્ટ્રીડીયમ જમીનમાં ખૂબ જ મોટા જથ્થામાં રહેલા છે પરંતુ તે ઓછા પ્રમાણમાં નાઈટ્રોજન સ્થિર કરે છે. જવ, ઘઉં, શેરડી, બટાટા, ડુંગળી, રીંગણ, ટામેટા, કોબીજ વગેરેના ઉત્પાદનમાં વધારામાં એઝોટોબેક્ટર જ જવાબદાર છે કે જે ૧૦-૧૫ કિલો પ્રતિ હેક્ટરે નાઈટ્રોજન જમીનમાં સ્થિર કરે છે, જ્યારે બ્યુ ગ્રીન આલ્ગી ડાંગરનું ઉત્પાદન વધારવામાં ફાળો આપે છે.

(૫) જૈવિક ખાતરો :

જૈવિક ખાતરો એ સૂક્ષ્મ જીવાણુઓનું કલ્ચર છે કે જે બીજને (પટ)/ જમીનમાં આપી અથવા બંને સાથે આપી જમીનમાં પોષકતત્વોની પ્રાપ્ય સ્થિતિમાં વધારો કરે છે. જૈવિક ખાતરો રાસાયણિક ખાતરોના પુરક તરીકેનો ભાગ ભજવે છે.

(૬) જમીનનું એગ્રિગેશન :

જમીનના રજકણોને પ્રાથમિક તબક્કામાં સેન્દ્રિય તત્વ સાથે અથવા બીજા પદાર્થો સાથે જકડવાની ક્રિયાને જમીનનું એગ્રિગેશન કહેવાય છે. જમીનના સૂક્ષ્મ જીવાણુંઓ ગુંદર અથવા પોલીસેકેરાઈડ ઉત્પન્ન કરીને જમીનનું એગ્રિગેશન કરે છે. એઝોટોબેક્ટર, બેઈજીરીનકીયા અને રાઈઝોબિયમ ગુંદર ઉત્પન્ન કરતાં બેક્ટેરીયા છે.

(૭) ક્ષારમય અને અલ્કલાઈન (ભાસ્મિક) જમીનની સુધારણા :

સેન્દ્રિય તત્વનું જૈવિક વિઘટન વિવિધ પ્રકારના સૂક્ષ્મજીવાણુઓ મંદ ઓર્ગેનિક એસિડ ઉત્પન્ન કરીને કરે છે. આ ક્ષારમય તેમજ ભાસ્મિક જમીનને સુધારવાનું કામ કરે છે. બ્લ્યુ ગ્રીન આલ્ગી જમીનના ગુણધર્મો સુધારે છે. થાયોબેસિલસ પ્રકારના ગંધકયુક્ત બેક્ટેરીયાનો પણ અગત્યનો ફાળો રહેલો છે કે જે ગંધક અને પાઈરાઈટસને સક્રિય તત્વમાં અને તેની કાર્યક્ષમતામાં વધારો કરે છે.

(૮) જમીનની ફળદ્રુપતાનું પરિક્ષણ :

અમૂક પ્રકારના સૂક્ષ્મજીવાણુઓ જેવા કે એઝેટોબેક્ટર, એઝોસ્પીરીલમ, ક્યુનીંગમેલા વગેરે દ્વારા જમીનની ફળદ્રુપતાનું પરિક્ષણ ફોસ્ફરસ અને પોટેશિયમ દ્વારા કરી શકાય છે.

ઉપરોક્ત વિગતો પરથી એવું તારણ કાઢી શકાય કે જમીનમાં રહેલ સૂક્ષ્મજીવાણુઓ જમીનની ફળદ્રુપતાને જાળવવા તેમજ તેમાં વધારો કરવા માટે એક અગત્યનો ભાગ ભજવી ખેડૂત સમાજની એક પ્રકારની સેવા કરે છે.

પંચગવ્યમાં રહેલ સૂક્ષ્મ જીવાણુની જૈવિક ખાતર તરીકે વિશિષ્ઠ ક્ષમતા

શ્રીમતી એચ . એન .શેલત
બાયોફર્ટિલાઈઝર યોજના,આ.કૃ.યુ. આણંદ-૩૮૮૧૧૦
ફોન : (૦૨૬૯૨) ૨૬૦૨૧૧

ભારત કૃષિપ્રધાન દેશ છે, જેની ૬૦ % વસ્તી ગ્રામ્ય વિસ્તારમાં વસે છે, જેમની આજીવિકાનું મુખ્ય સાધન ખેતી અને પશુપાલન છે. ભારતીય સંસ્કૃતિ જૂનામાં જૂની છે. આદિમાનવ દ્વારા ખેતીની શરૂઆત નદીકિનારે થઈ હતી અને ત્યારે કોઈ રાસાયણિક ખાતરની શોધ થયેલ ન હતી. તમામ પુરાણો જેવાકે રામાયણ, મહાભારત, બૃહદ સંહિતા, ઋગ્વેદ, યજુર્વેદ, વૃક્ષ-આયુર્વેદમાં સજીવ ખેતી અને કુદરતી ખાતરજેવાકે ગાયના મળમૂત્ર, લીલો પડવાશ વગેરેનો ઉલ્લેખ છે. સજીવ ખેતીમાં સેન્દ્રિય ખાતરો, જૈવિક ખાતરો, વર્મિકમ્પોસ્ટ જેવા ઓછા ખર્ચાળ નિર્દોષ જીવોનો ફાળો મહામૂલો છે. આવા સસ્તા કુદરતી સ્ત્રોતોનો ઉપયોગ સેન્દ્રિય તેમજ જૈવિક ખાતરની સાથે કરવાથી ખેતી ખર્ચમાં નોંધપાત્ર ઘટાડા સાથે એકધાર્યું ઉત્પાદન મેળવી શકાય છે.

પંચગવ્ય શું છે ?

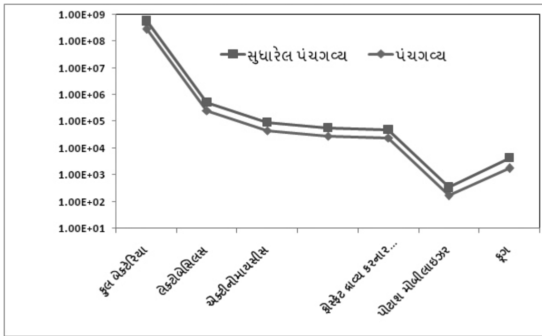
પંચગવ્યનો અર્થ સંસ્કૃતમાં પાંચ વસ્તુનું મિશ્રણ થાય છે જે ગાય ના મળ , મૂત્ર, ઘી, દૂધ અને દહીં આમ પાંચ દ્રવ્યને ભેગા કરીને આથવણ દ્વારા તૈયાર કરવામાં આવે છે જેનું હિંદુ સંસ્કૃતિમાં આગવું સ્થાન છે. આવા પંચગવ્યને કુદરતી સજીવ ખાતર અથવા કીટનાશક તરીકે ઉપયોગ પ્રચલિત છે. ગૌમૂત્રમાં રહેલ ક્વીનોલોન અને ફ્લેવોક્વીનોલોન તત્વને કારણે તેનો જંતુનાશક તરીકે ઉલ્લેખ જોવા મળે છે. પાકમાં આવતી કેટલીક રોગકારક ફૂગ જેવીકે ફ્યુસારીયમ ઓક્સીસ્પોરમ, ક્લેવીસેપ્સ પર્પ્યુરી, રાઈઝોપસ ઓલીગોસ્પોરસ, એસ્પરજીલસ ઓરાયજી, કર્વુલારીયા , સ્ક્લેરોટીના સ્ક્લેરોસિયમ, ઓલ્ટરનેરીયા, ક્લેડોસ્પોરીયમ વગેરેનું નિયંત્રણ કરે છે.પંચગવ્ય તથા તેમાં રહેલા ઉપયોગી બેક્ટેરિયાનો ઉપયોગ બીજ માવજત, જમીનમાં આપીને અથવા છંટકાવ દ્વારા કરી શકાય.

પંચગવ્ય બનાવવાની પદ્ધતિ

પંચગવ્ય સામગ્રી (દેશી ગાય)	પ્રમાણ		મોડીફાઈડ પંચગવ્ય સામગ્રી (દેશી ગાય)	પ્રમાણ
છાણ	૫ કિલો		છાણ	૫ કિલો
મૂત્ર	૫ લિટર		મૂત્ર	૫ લિટર
દૂધ	૧ લિટર		દૂધ	૧ લિટર
દહીં	૧ લિટર		દહીં	૧ લિટર
ઘી	૫૦૦ ગ્રામ		ઘી	૫૦૦ ગ્રામ
પાણી	૫ લિટર		પાણી	૫ લિટર
			લીલા નાળિયેરનું પાણી	૧.૫ લિટર
			શેરડીનો રસ	૧.૫ લિટર
			પાકા કેળા	૫ નંગ
			યીસ્ટ	૫૦ ગ્રામ

સૌ પ્રથમ દેશી ગાયનું છાણ (૫ કિલો) અને ઘી (૦.૫ કિલો) મિશ્ર કરો અને ૨ દિવસ રાખો તેમાં ગૌ મૂત્ર (૫ લિ + પાણી (૫ લિ.) ઉમેરો અને દરરોજ સવાર સાંજ ૧ અઠવાડિયા સુધી હલાવો . તેમાં દૂધ (૧ લિ.) અને દહીં (૧ લિ.) ઉમેરીને હલાવો. આ મિશ્રણને કુલ ૨ અઠવાડિયા સુધી આથવણ થવા દો. આ જ રીતે વધારાની સામગ્રી જેવી કે લીલા નાળિયેરનું પાણી, શેરડીનો રસ અને પાકા કેળા વાપરીને મોડિફાઈડ (સુધારેલ) પંચગવ્ય બનાવી શકાય .

પંચગવ્યમાં રહેલ વિવિધ સૂક્ષ્મ જીવાણુ:



વિશ્વમાં વિવિધ સંશોધનો દરમ્યાન પંચગવ્યમાંથી જુદા જુદા સુક્ષ્મ જીવાણુ જેવા કે બેસિલસ, લેક્ટોબેસિલસ, સ્યુડોમોનાસ, રહો ડોસ્યુડોમોનાસ,એક્ટીનોમાયસીસ, એસીનેટોબેકટર, ફ્લેવોબેકટેરીયમ, સેકેરોમાયસીસ, રૂમીનોકોકસ, ક્લોસ્ટ્રીડીઅમ, મિથાયલોબેકટર વગેરે પ્રયોગશાળામાં અલગ કરવામાં આવ્યા છે. આ સૂક્ષ્મ જીવાણું વિવિધ અંતસ્ત્રાવો બનાવી છોડના વિકાસમાં અગત્યનો ભાગ ભજવે છે.

આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટીના સૂક્ષ્મજીવાણુશાસ્ત્ર વિભાગમાં પંચગવ્ય અને સુધારેલ પંચગવ્યમાંથી સંશોધન દરમ્યાન અલગ કરેલ વિવિધ બેકટેરિયા નીચે મુજબ છે.

Plant Growth Promoting Bacteria (PGPB) પી.જી.પી.બી.	NCBI USA Gene bank Accession No.
Pseudomonas stutzeri AAU PG 1 (સ્યૂડોમોનાસ સ્ટુટઝેરી)	KX358068
Bacillus pumilus AAU PG (બેસિલસ પ્યુમિલસ)	KX358069
Acinetobacter calcoaceticus AAU PG 3 (એસીનેટોબેકટર કેલ્કોએસીટીકસ)	KX358066
Acinetobacter guillouiae AAU PG 4 (એસીનેટોબેકટર ગુલોઈ)	KX358067

પંચગવ્યમાંથી અલગ તારવેલા સૂક્ષ્મ જીવાણુની વિશિષ્ઠ ક્ષમતા:

પ્રયોગશાળામાં આવા બેકટેરિયાની વિવિધ ક્ષમતા ચકાસતા , ફોસ્ફરસ, પોટાશ અને સેલ્યુલોઝ દ્રાવ્ય કરવાની સાથે સાથે કેટલીક રોગકારક ફૂગનું નિયંત્રણ પણ જોવા મળેલ છે. આ બેક્ટેરિયા વનસ્પતિ વૃદ્ધિ કરનાર અંતસ્ત્રાવ ઇન્ડોલ એસિટીક એસીડ પણ ઉત્પન્ન કરતા હોઈ છોડના વિકાસમાં અગત્યનો ફાળો ભજવે છે. તદુપરાંત, આ બેક્ટેરિયાના સમૂહની (કન્સોર્શીયમ) કેપ્સીકમના ઉત્પાદનમાં ક્ષમતા ચકાસવા અખતરો ૨૦૧૫ દરમ્યાન લેવામાં આવ્યો, જેના પરિણામો ઉત્સાહજનક જોવા મળ્યા છે.

ગુજરાતમાં સેન્દ્રિય ખેતી માટે નવા ધારાધોરણો અને નાણાંકીય સહાયની જોગવાઈ ૨૦૧૫ માં કરવામાં આવી છે અને "ઓર્ગેનિક યુનિવર્સિટી પણ શરુ કરવામાં આવી છે ત્યારે આગામી દિવસોમાં ગાય આધારિત પેદાશ પંચગવ્ય અને તેમાં રહેલ ઉપયોગી સૂક્ષ્મજીવાણુઓ દ્વારા મહત્તમ સેન્દ્રિય ઉત્પાદન વધારીને નિર્યાત કરવાની ઉજળી તકો છે.

જૈવિક ખાતરનું વ્યાપારીકરણ, ઉત્પાદક, ગુણવત્તા ચકાસણી અને અવકાશ

ડૉ. આર. વી. વ્યાસ, શ્રીમતી એચ. એન. શેલત, શ્રીમતી પી. કે. આચાર્ય
બાયોફર્ટિલાઈઝર યોજના,આ.કૃ.યુ. આણંદ-૩૮૮૧૧૦
ફોન : (૦૨૬૯૨) ૨૬૦૨૧૧

પ્રવાહી જૈવિક ખાતર પ્રયોગશાળાથી ખેતરે :

આણંદ કૃષિ યુનિવર્સીટીના નેજા હેઠળ માઈક્રોબાયોલોજી અને બાયોફર્ટીલાઈઝર પ્રોજેકટના બે દાયકાના સંશોધનોના પરિણામો આધારિત તૈયાર થયેલ અનુભવ પ્રવાહી જૈવિક ખાતર પ્રયોગશાળાથી ખેતરે પહોંચાડવાનો પ્રયાસ કૃષિ મહોત્સવ-૨૦૧૦ ૨૦૧૧ અને ૨૦૧૨ અંતર્ગત કરવામાં આવેલ છે. પ્રવાહી જૈવિક ખાતર વધુ કાર્યક્ષમ, વપરાશમાં સરળ, પ્રદુષણ મુકત, ટપક પધ્ધતિ તેમજ ગ્રીન હાઉસ માટે અનુકૂળ તેમજ વધુ સંગ્રહ અવધિ ધરાવતું હોઈ ખેડૂત વર્ગમાં વધુ પ્રચલિત અને આવકાર્ય છે. માનનીય નરેન્દ્રભાઈ મોદીના મતે જૈવિક ખાતર પ્રવાહી જૈવિક ખાતર જમીનમાં ખાતરના કારખાનાની જેમ કામ કરે છે અને મોંઘા રાસાયણિક ખાતરની બચત કરી જમીનની જાળવણી કરે છે.

પ્રવાહી જૈવિક ખાતરની ટેકનોલોજીનું વ્યાપારીકરણ:

આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી (આકૃયુ), આણંદ ખાતે વિશ્વ-બેંકની આર્થિક સહાયથી ભારતીય કૃષિ અનુસંધાન પરિષદ (ઇન્ડિયન કાઉન્સિલ ઓફ એગ્રિકલ્ચરલ રિસર્ચ, આઈ.સી.એ.આર) ના રાષ્ટ્રીય કૃષિ સંશોધન યોજના (નેશનલ એગ્રીકલ્ચરલ ઇનોવેશન પ્રોજેક્ટ, એન.એ.આઈ.પી-૧) અંતર્ગત બિઝનેસ પ્લાનિંગ એન્ડ ડેવલપમેન્ટ (બીપીડી) વિભાગ વર્ષ ૨૦૦૯-૧૦ થી કાર્યરત રહેલ. યોજનાનો મુખ્ય ઉદ્દેશ વૈજ્ઞાનિકો દ્વારા વિકસાવેલ ખેડૂતો તથા સમાજને ઉપયોગી એવી વિશ્વવિદ્યાલયની ટેકનોલોજીઓ તેમજ ઉત્પાદનોને પારખી તેનું વ્યાપારીકરણ કરવાનો છે. પ્રવાહી જૈવિક ખાતર ગુજરાતના છેક છેવાડાના ખેડૂતને સરળતાથી ઉપલબ્ધ થાય તે શુભ આશયથી આ ટેકનોલોજીના હસ્તાંતરણ અંગેના કરાર વિવિધ કંપની જેવી કે જી.એસ. એફ.સી., જી.એ.આઈ.સી., કેમરોક એગ્રી ટેક પ્રા. લિ., માર્ગોસા બાયોગ્રો પ્રા. લિ., અમદાવાદ મ્યુનિસિપલ કોર્પોરેશન, ગુજકોમાસોલ, નર્મદા બાયોકેમ લિ. સાથે કરવામાં આવ્યા.

પ્રવાહી જૈવિક ખાતરનું વેચાણ:

ટેકનોલોજી ટ્રાન્સફર પછી પ્રવાહી જૈવિક ખાતરનું છેલ્લા નવ વર્ષમાં આ.કૃ.યુ. અને લાભાર્થી કંપનીઓના વેચાણની વિગત અત્રે દશાવેલ છે.

વર્ષ	આ. કૃ. યુ., આણંદ	જી.એ.આઈ.સી. અમદાવાદ
૨૦૧૦-૧૧	૫૦૦૦૦	-
૨૦૧૧-૧૨	૯૭૫૫૮	-
૨૦૧૨-૧૩	૪૭૮૯૯.૫	૧૩૨૬૮૭
૨૦૧૩-૧૪	૪૧૭૧	૩૯૩૦૯૫.૫
૨૦૧૪-૧૫	૧૭૩૯૧.૫	૪૪૪૧૮૭.૫
૨૦૧૫-૧૬	૫૪૧૫	૨૯૨૭૫૦
૨૦૧૬-૧૭	૮૪૨૭	૨૮૮૭૬૦
૨૦૧૭-૧૮	૬૯૦૮.૫	૩૧૨૨૨૬.૫
૨૦૧૮-૧૯	૮૩૭૪.૫	૨૩૨૧૪૦
૨૦૧૯-૨૦	૯૧૫૦	૧૬૭૭૫૦
કુલ	૨૫૫૨૯૫	૨૨૬૩૫૯૭.૫

બજારમાં ઉપલબ્ધ વિવિધ જૈવિક ખાતરો:

- નાઈટ્રોજન સ્થિર કરતા બેકટેરિયા
  - એઝોટોબેકટર
  - અઝોસ્પાઈરીલમ

- રાઇઝોબિયમ
- એસીટોબેકટર

- ફોસ્ફેટ દ્રાવ્ય કરતા બેકટેરિયા
- પોટાશ દ્રાવ્ય કરતા બેકટેરિયા
- ઝિંક મોબિલાઇઝિંગ બેકટેરિયા
- સલ્ફર ઓકસીડાઇઝિંગ બેકટેરિયા
- આયર્ન ચીલેટિંગ બેકટેરિયા
- બાયો એન.પી.કે કન્સોર્ટીયમ
- વર્મિકમ્પોસ્ટ
- શેવાળ આધારિત
- માયકોરાઈઝા (વામ)

ગુણવત્તા ચકાસણી:

જૈવિક ખાતરો ઉત્પાદન અને વેચાણ માટે ફર્ટીલાઈઝર કંટ્રોલ ઓર્ડર (FCO ૧૯૮૫) અને સુધારો ૨૦૦૬ તથા ત્યારબાદ વખતો વખતના સુધારા મુજબ પરવાનો લેવાની જરૂર છે. ફર્ટીલાઈઝર કંટ્રોલ ઓર્ડર અન્વયે રાયઝોબિયમ, અઝોટોબેકટર, અઝોસ્પાઈરીલમ, એસીટોબેકટર, પી.એસ.બી , પી.એસ.એફ., કે.એમ. બી, ઝેન.એસ.બી., માયકોરાઈઝા વગેરેની ગુણવત્તા ચકાસણી માટે પરિમાણ નક્કી કરવામાં આવ્યા છે.

માર્કેટ:

ભારત દેશમાં જૈવિક ખાતર ઉત્પાદન છેલ્લા પાંચ થી છ વર્ષમાં ત્રણ ગણું વધ્યું છે, જે સેન્દ્રિય ઉત્પાદનોની વધી રહેલી માંગ તેમજ વાતાવરણની જાળવણી માટે ભારત સરકારની બાયો એગ્રીકલ્ચરને વેગ આપવાની ઉદારી નીતિઓને આભારી છે.

અર્થકરણ :

પ્રવાહી જૈવિક ખાતર

જૈવિક ખાતર/ પાક	જરૂરિયાત	માવજતની કિંમત	પોષક તત્વની ઉપલબ્ધિ
	લિ./હે.	રૂપિયા /હે.	કિ.ગ્રા./હે.
રાઈઝોબબિયમ (કઠોળ વર્ગ)	૦.૨-૧.૦	૪૦-૨૦૦	**૨૫-૩૫ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન**
અઝોટોબેકટર / અઝોસ્પાઈરીલમ બિનકઠોળ	૦.૫-૨.૦	૮૦-૪૦૦	**૨૦-૨૫ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન**
અઝોટોબેકટર / અઝોસ્પાઈરીલમ + ફોસ્ફેટ કલ્ચર	૦.૫	૮૦-૪૦૦	**૨૦ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન + ૧૨ કિ.ગ્રા. ફોસ્ફરસ**
મિશ્ર કલ્ચર	૦.૫	૮૦-૪૦૦	**૨૫ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન + ૧૫કિ. ગ્રા. ફોસ્ફરસ***
નોંધ * **૨૫ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન + ૧૫ કિ.ગ્રા. ફોસ્ફરસ (~ ૧ બેગ યુરિયા + ૧ બેગ સુપર ફોસ્ફેટ)**			

(સ્ત્રોતઃ બાયોફર્ટિલાઈઝર સ્ટેટિસ્ક્સ ૨૦૧૫-૧૬ , ૮મી આવૃત્તિ)

અવકાશ :

સેન્દ્રિય ઉત્પાદનોની વધતી જતી માંગને કારણે કૃષિમાં જૈવિક ખાતર અતિ ઉપયોગી અને આવશ્યક અંગ છે.

જૈવિકખાતર અંગે ખેડૂતોપયોગી ભલામણો અને નિદર્શન

ડૉ. આર. વી. વ્યાસ · શ્રીમતી એચ. એન. શેલત · ડૉ. એમ. એસ. વોરા
બાયોફર્ટિલાઈઝર યોજના, આ.કૃ.યુ. આણંદ-૩૮૮૧૧૦
ફોન : (૦૨૬૯૨) ૨૬૦૨૧૧

આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટીના માઈક્રોબાયોલોજી વિભાગ અને બાયોફર્ટીલાઈઝર પ્રોજેક્ટ અંતર્ગત સને ૨૦૦૫ થી ૨૦૧૯-૨૦ દરમ્યાન અત્રે દર્શાવેલ ખેડૂતોપયોગી ભલામણો થયેલ છે.

ભલામણ વર્ષ	પાક	ભલામણ
૨૦૦૫	મગ	◆ જૈવિક ખાતર (રાઇઝોબિયમ અને પીએસબી)ની નિયંત્રિત માવજત કરતાં સાર્થક રીતે વધુ ઉત્પાદન આપે છે.
૨૦૦૬	મકાઇ	◆ ફોસ્ફરસની બચત કરવા માટે મકાઇના બીજને વાવતા પહેલાં એઝોસ્પાયરીલમ લીપોફેરમ (એએસએ-૧)અને ટેરયુલોસ્પાયરા ગ્લોબોસા (પીબીએ-૨૨) અથવા બેસિલસ કોએગ્યુલન્સ (પીબીએ-૧૬) જૈવિક કલ્ચરનો એક કિ.ગ્રા બીજ દીઠ ૩૦ ગ્રામ (૧૦^{૯} સીએફયુ/ગ્રામ કેરીયર) પ્રમાણે પટ આપવો.
૨૦૦૬	તુવેર	◆ ભલામણ કરેલ ખાતર + રાઇઝોબિયમ (આર.બી.એ-૫) + એઝોટોબેકટર (એ.બી.એ.-૧) અથવા ◆ ભલામણ કરેલ ખાતર + રાઇઝોબિયમ (આર.બી.એ-૫) + એઝોટોબેકટર (એ.બી.એ.-૧) + ફોસ્ફરસ સોલ્યુબિલાઇઝર (પી.બી.એ.-૨૨) બીજની માવજત દ્વારા (૩૦ગ્રામ/કિ.ગ્રા. બીજ) અથવા જમીનમાં (૫ કિ.ગ્રા./હે.) આપવાથી વધુ ઉત્પાદન અને ચોખ્ખી આવક વધુ મળે છે.
૨૦૦૮	બીડી તમાકુ	◆ જીટીએચ-૧ પકવતા ખેડૂતોને ભલામણ છે કે ૧૮૭ કિ.ગ્રા.નાઇટ્રોજન (એમોનિયમ સલ્ફેટ + યુરિયા ૧:૩) + એઝોટોબેકટર,એબીએ-૧ નું કલ્ચર ૪ કિલો/હે. આપવું. અથવા ૧૮૭ કિ.ગ્રા.નાઇટ્રોજન (એમોનિયમસલ્ફેટ + યુરિયા ૧:૩) + અઝોસ્પાયરીલમ એએસએ-૧ નું કલ્ચર ૪ કિલો/હે.
૨૦૦૯	ડાંગર	◆ મધ્ય ગુજરાત કૃષિ હવામાન પરિસ્થિતિ -૩ (એ.ઇ.એસ.૧.૨) ના પિયત સુવિધા ધરાવતા ખરીફ ડાંગર જી આર-૧૨ નું વાવેતર કરતા ખેડૂતોએ અંદાજે ૫૦% જેટલા ઓછા રાસાયણિક ખાતરના વપરાશથી ૧૨ થી ૨૩% જેટલુ વધારે ઉત્પાદન મેળવવા અને ૫૫ થી ૮૮% જેટલી વધારાની ચોખ્ખી આવક (૨.૫૯ થી ૩.૧૦ આવક : ખર્ચનો ગુણોત્તર) મેળવવા માટે સુધારેલ મોડીફાઇડ એસ.આર.આઇ/એસ.આર.આઇ પધ્ધતીના સિધ્ધાંતો નીચે મુજબ અપનાવવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે.

		◆ પોષણ વ્યવસ્થા (૧) છાણીયુ ખાતર ૫ ટન /હે (૨) એઝોટોબેક્ટર ક્રૂકોકમ (એબીએ-૧) + પી. એસ. બી. બેસિલસ કોએગ્યુલન્સ પીબીએ- ૧૬ કલ્ચર ($૧૦^{૮}$ સીએફયુ / મિલિ.) દરેક ૧ લિટર / હે. રોપણી સમયે (૩) રાસાયણિક ખાતરઃ (૪૦+૧૨.૫+૦+૨૫ ના.ફો.પો ઝિંક સલ્ફેટ કિલો/ હે. (અ) પાયામાં :- ૪૦% નાઇટ્રોજ/હે, ૧૦૦ % ફોસ્ફરસ અને ઝિંક સલ્ફેટ (૧૬+૧૨.૫+૦+૨૫ના.ફો.પો . ઝિંક સલ્ફેટ કિલો/હે) (બ) ફૂટ વખતેઃ- ૪૦% નાઇટ્રોજન/હે, (રોપણી પછી ૨૦ દિવસે/ વાવણી પછી૩૦ દિવસે ૧૬ કિલો નાઇટ્રોજન /હે) (ક) જીવ પડતી વખતેઃ- ૨૦% નાઇટ્રોજન/હે (૮ કિલો નાઇટ્રોજન/હે) .
૨૦૧૧	બીડી તમાકુ	◆ બાયોફર્ટીલાઇઝર તરીકે અઝોસ્પાયરીલમ લીપોફેરમએએસએ-૧ નું કલ્ચર ૫ મિ.લિ. પ્રતિ લિટર પાણીમાં ભેળવીને તમાકુના ધરૂના મૂળને તે દ્રાવણમાં ૧૫ મિનિટ બોળી રાખ્યા બાદ રોપણી કરવી જેથી ૧૫ ટકા નાઇટ્રોજનની બચત તથા તમાકુની ગુણવત્તાને અસર કર્યા સિવાય વધુ ઉત્પાદન અને ચોખ્ખો નફો મળે છે.
૨૦૧૨	ડાંગર	◆ એઝોટોબેક્ટર કુકોકમ (એબીએ-૧) + પી.એસ.બી. બેસિલસકોએગ્યુલન્સ પીબીએ-૧૬ કલ્ચર (૧૦૮ સીએફયુ/મિ.લિ.) દરેક ૧લિટર/હે. વાવણી સમયે
૨૦૧૨	સોયાબીન	◆ રાસાયણિક ખાતરોની પૂર્તિ સાથે બિયારણને પી.એસ.બી. તથા રાઇઝોબિયમ જૈવિક ખાતરની માવજતવાળી સંકલિત ખાતર વ્યવસ્થાને અપનાવવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે. આ મુજબ કરવાથી ૫૦ ટકા જેટલો રાસાયણિક ખાતરના જથ્થામાં ઘટાડો કરી ગુણવત્તા જાળવી વધુ ઉત્પાદન અને ચોખ્ખો નફો મેળવી શકાય છે.
૨૦૧૨	ચણા	◆ વધુ ઉત્પાદન અને આર્થિક ફાયદો મેળવવા માટે રાઇઝોબિયમ કલ્ચર બીજની માવજત(૩૦ ગ્રામ/કિલો બીજ)
૨૦૧૨	ગુલાબ	◆ ૧ મિ.લિ. એઝોસ્પાયરીલમ તથા ૧ મિ.લિ. પીએસબી (બેસિલસ કોગ્યુલન્સ) ૨૦૦ મિ.લિ. પાણીમાં મિશ્રણ કરીને ત્રણ સરખા ભાગે જમીનમાં આપવાથી ફૂલોનું વધુ ઉત્પાદન, ફૂલોની લાંબા સમય સુધી તાજા રહેવાની ટકાઉ શક્તિ અને મહત્તમ ચોખ્ખો નફો મળે છે.

૨૦૧૩	ચોળી	◆ બીજને રાઇઝોબિયમ (ચોળી એએયુ આઇસોલેટ) અને પીએસબી (પીબીએ-૧૬)કલ્ચરની (બંને ૫ મિ.લિ.પ્રતિ કિલો બીજ) માવજત આપવી.
૨૦૧૪	ઘઉં	◆ ભાલ અને દરિયાકાંઠા ખેત આબોહવાકિય વિસ્તારમાં સંગ્રહિત ભેજમાં ઉગતા ઘઉનું વધુ ઉત્પાદન અને આવક મેળવવા માટે ૨.૬ પ્રતિ હેકટર નાડેપ કમ્પોષ્ટને ૮૦ કિલોગ્રામ દિવેલીના ખોળથી એનરીચ કરીને ચોમાસા ઋતુની શરૂઆતમાં ભલામણ કરેલ નાઇટ્રોજનયુક્ત રાસાયણિક ખાતરને બદલે આપવું અને બિયારણને એઝોસ્પાઇરીલમ (૫ મિ.લિ./કિ.ગ્રા.)ની માવજત આપવી.
૨૦૧૪	ટામેટી	◆ ટામેટીના પાકને પ્રતિ હેકટર ૭ ટન નાડેપ કમ્પોસ્ટ તથા ૩૫૦ કિ.ગ્રા. દિવેલીના ખોળને એક લિટર એઝોટોબેકટર કલ્ચર સાથે મિશ્રણ કરીને ફેરરોપણી સમયે આપવાથી ટામેટીનું વધુ ઉત્પાદન,સારી ગુણવત્તા તથા વધુ આવક મળે છે અને જમીનનું સ્વાસ્થ્ય પણ જળવાય છે.
૨૦૧૪	બટાટા	◆ વધુ ઉત્પાદન તથા ૨૫% પોટાશ ખાતરની બચત (૨૨૦ કિ.ગ્રા. પોટાશ/હે. ના બદલે ૧૬૫ કિ.ગ્રા. પોટાશ/હે. આપવું) માટે પ્રતિ હેકટર ૧ લિટર પોટાશ મોબિલાઇઝિંગ બેકટેરિયાની ભલામણ કરેલ જાત ફ્રેચ્યુરીયા ઓરેંસીઆ અથવા સ્થાનિક જાત એઝોટોબેકટર કેએમબીડબલ્યુ ૧ ની માવજત (બીજ અથવા જમીન) આપવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે.
૨૦૧૫	રીંગણી ઘરૂ	◆ મધ્ય ગુજરાત ખેત આબોહવાકીય વિસ્તાર-૩માં ધરૂ ઉછેરતા ખેડુતોને એક ગુંઠામાંથી ફેરરોપણી લાયક તંદુરસ્ત ધરૂની વધુ સંખ્યા મેળવવા માટે ૭૦ કિ.ગ્રા. છાણિયુ ખાતર તથા ભલામણ કરેલ રાસાયણિક ખાતરના ૭૫% (પાયામાં ૩૭૫ ગ્રામ નાઇટ્રોજન + ૩૭૫ ગ્રામ ફોસ્ફરસ, વાવણી બાદ ૧૫ દિવસે ૩૭૫ ગ્રામ નાઇટ્રોજન) જમીનમાં આપવા તથા જૈવિક ખાતર નાઇટ્રોજન સ્થિરીકરણ કરનાર એઝોસ્પાઇરીલમ લીપોફેરમ એએસએ-૧ તથા ફોસ્ફેટ દ્રાવ્ય કરનાર બેસિલસ કોએગ્યુલન્સ પીબીએ-૧૬ની બીજ માવજત (૫ મિ.લિ/કિ.ગ્રા. બીજ) તથા વાવણી ના ૧૫ દિવસ બાદ બને જૈવિક ખાતરો પ્રત્યેક ૫ મિ.લિ./લિટરના દરે ધરૂ ઉપર છંટકાવ કરવાથી ૨૫% ભલામણ કરેલ રાસાયણિક ખાતરની પણ બચત થાય છે.

૨૦૧૫	મરચી ધરૂ	◆ મધ્ય ગુજરાત ખેત આબોહવાકીય વિસ્તાર-૩માં ધરૂ ઉછેરતા ખેડૂતોને એક ગુંઠામાંથી ફેરરોપણી લાયક તંદુરસ્ત ધરૂની વધુ સંખ્યા મેળવવા માટે ૭૦ કિ.ગ્રા. છાણિયુ ખાતર તથા ભલામણ કરેલ રાસાયણિક ખાતરના ૭૫% (પાયામાં ૩૭૫ ગ્રામ નાઇટ્રોજન + ૩૭૫ ગ્રામ ફોસ્ફરસ, વાવણી બાદ ૧૫ દિવસે ૩૭૫ ગ્રામ નાઇટ્રોજન) જમીનમાં આપવા તથા જૈવિક ખાતર નાઇટ્રોજન સ્થિરીકરણ કરનાર એઝોસ્પાઇરીલમ લીપોફેરમ એએસએ-૧ આથવા એઝોટોબેક્ટર ક્રુકોકમ એબીએ-૧ તથા ફોસ્ફેટ દ્રાવ્ય કરનાર બેસિલસ કોએગ્યુલન્સ પીબીએ-૧૬ની બીજ માવજત (૫ મિ.લિ/કિ.ગ્રા. બીજ) તથા વાવણી ના ૧૫ દિવસ બાદ બને જૈવિક ખાતરો પ્રત્યેક ૫ મિ.લિ./લિટરના દરે ધરૂ ઉપર છંટકાવ કરવાથી ૨૫% ભલામણ કરેલ રાસાયણિક ખાતરની પણ બચત થાય છે.
૨૦૧૫	મગફળી	◆ મધ્ય ગુજરાત ખેત આબોહવાકીય વિસ્તાર-૩માં ઉનાળુ મગફળીનું વાવેતર કરતા ખેડૂતોને ભલામણ કરવામાં આવે છે કે ઉનાળુ મગફળીના પાકમા વધુ ઉત્પાદન અને નફો મેળવવા માટે ભલામણ કરેલ ખાતર (૨૫-૫૦-૦૦ નાફોપો કિ.ગ્રા/હેક્ટર) ની સાથે પ્રતિ હેક્ટર ૧૦ ટન છાણિયું ખાતર આપવું તેમજ ૧ કિ.ગ્રા બિયારણને ૫ મિ.લિ. એએયુ પીજીપીઆર કન્સોર્ટિયમથી બીજ માવજત આપવી. કુદરતી પ્રવાહી ખાતર (NOL)નીપાક ઉત્પાદન ઉપર અર્થસૂચક અસર જણાયેલ નથી.
૨૦૧૫	બટાકા	◆ મધ્ય ગુજરાત ખેત આબોહવાકીય વિસ્તાર-૩માં બટાટાનું વાવેતર કરતા ખેડૂતોને ભલામણ કરવામાં આવે છે કે બટાટાના પાકમા વધુ ઉત્પાદન અને નફો મેળવવા માટે ભલામણ કરેલ ખાતર (૨૨૦-૧૧૦-૨૨૦ નાફોપો કિ.ગ્રા/હેક્ટર)ની સાથે પ્રતિ હેક્ટર ૨૦ ટન છાણિયું ખાતર આપવું તેમજ બિયારણને પ્રતિ હેક્ટર ૧ લિ. ◆ એએયુ પીજીપીઆર કન્સોર્ટિયમથી બીજ માવજત આપવી. કુદરતી પ્રવાહી ખાતર (NOL)નીપાક ઉત્પાદન ઉપર અર્થસૂચક અસર જણાયેલ નથી.
૨૦૧૫	ઘઉં	મધ્ય ગુજરાત ખેત આબોહવાકીય વિસ્તાર-૩માં ઘઉંનું વાવેતર કરતા ખેડૂતોને ભલામણ કરવામાં આવે છે કે, ઘઉંના પાકમાં વધુ ઉત્પાદન અને નફો મેળવવા માટે ભલામણ કરેલ ખાતર (૧૨૦-૬૦-૦૦ ના:ફો:પો કિ.ગ્રા/હેક્ટર) ની સાથે પ્રતિ હેક્ટર ૧૦ ટન છાણિયું ખાતર આપવું તેમજ ૧ કિ.ગ્રા બિયારણ ને ૫ મિ.લિ. એએયુ પીજીપીઆર કન્સોર્ટિયમની બીજ માવજત આપવી. કુદરતી પ્રવાહી ખાતર (NOL) ની પાક ઉત્પાદન ઉપર અર્થસૂચક અસર જણાયેલ નથી.

<table>
<tr><td>૨૦૧૬</td><td>વરિયાળી</td><td>મધ્ય ગુજરાત ખેત આબોહવાકીય વિસ્તાર ૩માં શિયાળુ વરિયાળીનું વાવેતર કરતા ખેડૂતોને ભલામણ કરવામાં આવે છે કે, શિયાળુ વરિયાળીના પાકમાં વધુ ઉત્પાદન અને નફો મેળવવા માટે ભલામણ કરેલ ખાતર (૯૦-૪૫-૦૦ ના:ફો:પો કિ.ગ્રા/હેક્ટર) ની સાથે પ્રતિ હેક્ટર ૧૦ ટન છાણિયું ખાતર આપવું તેમજ ૧ કિ.ગ્રા બિયારણ ને ૫ મિ.લિ. એએયુ પીજીપીઆર કન્સોર્શીયમની બીજ માવજત આપવી. વાવણીના ૩૦ અને ૪૫ દિવસે હેક્ટરે, ૫૦૦ લિટર કુદરતી પ્રવાહી સજીવ ખાતર છોડના થડની નજીક હારમાં રેડવું તથા ૫૦ લિટર કુદરતી પ્રવાહી સજીવ ખાતરનો પાક પર છંટકાવ કરવો.
કુદરતી પ્રવાહી સજીવ ખાતર બનાવવાની પદ્ધતિ
<table>
<tr><th rowspan="2">સામગ્રી</th><th colspan="2">સામગ્રીના જથ્થાની જરૂરિયાત</th></tr>
<tr><th>જમીનમાં હારમાં આપવા</th><th>પાક પર છંટકાવ કરવા</th></tr>
<tr><td>પાણી (લિ.)</td><td>૫૦૦</td><td>૧૦</td></tr>
<tr><td>દેશી ગાયનું છાણ (કિ.ગ્રા.)</td><td>૫૦</td><td>૧</td></tr>
<tr><td>દેશી ગાયનું મૂત્ર (લિ.)</td><td>૨૫</td><td>૧</td></tr>
<tr><td>ગોળ/ મોલાસીસ (કિ.ગ્રા.)</td><td>૫</td><td>૦.૧</td></tr>
<tr><td>છાસ(લિ.)</td><td>૫</td><td>૦.૧</td></tr>
<tr><td>કઠોળનો લોટ (કિ.ગ્રા.)</td><td>૫</td><td>૦.૧</td></tr>
<tr><td>વડના ઝાડ નીચેની માટી (કિ.ગ્રા.)</td><td>૨.૫</td><td>૦.૦૫</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>૨૦૧૭ - ૧૮</td><td>કેળ</td><td>◆ મધ્યગુજરાત ખેત આબોહવાકીય વિસ્તારમાં કેળ (ગ્રાંડ નૈના) ની ખેતીમાં રસા ધરાવતા કે ઉગાળતા ખેડૂતોને સલાહ આપવામાં આવે છે કે કેળના પાક્માં વધુ ઉત્પાદના અને નફો મેળવવા માટે ભલામણ કરેલ ખાતર (300 કિ.ગ્રા. છાણિયું ખાતર અને ૩૦૦-૧૦૦-૨૦૦ ગ્રા. નાફોપો/છોડ) તથા ૧ મિ.લિ./છોડ એએયુ પીજીપીઆર બાયો એનપીકે કન્સોર્ટીયમ રોપણી પછી એક મહીને છોડના મૂળ વિસ્તારની નજીક રેડવું
અથવા
ભલામણ કરેલ ખાતર (300 કિ.ગ્રા. છાણિયું ખાતર અને ૩૦૦-૧૦૦-૨૦૦ ગ્રા. નાફોપો/છોડ) તથા ૧ મિ.લિ./છોડ એએયુ પીજીપીઆર બાયો એનપીકે કન્સોર્ટીયમ રોપણી પછી એક મહીને છોડની નજીક રેડવું તથા રોપણી પછી ૩૦ અને ૪૫ દિવસે દરેક વખતે પ્રતિ હેક્ટરે ૫૦૦ લિટર કુદરતી પ્રવાહી ખાતર છોડના મૂળ વિસ્તારની નજીક રેડવું</td></tr>
</table>

		◆ મધ્ય ગુજરાત ખેત આબોહવાકીય વિસ્તારમાં ખેડૂતોને કેળના થડિયાં અથવા મકાઇના છોડના નકામા કચરામાંથી સારી ગુણવતા ધરાવતું ૧૫ દિવસ વહેલું વર્મીકમ્પોસ્ટ બનાવવા માટે ટન દીઠ એક લિટર અનુભવ બાયોડિગ્રેડર બેક્ટેરીયલ કન્સોર્શીયમ અને ગાયના ૫ % છાણનો ઉપયોગ કરવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે કેળના થડ/મકાઈના બિનઉપયોગી રાડાના ટુકડામાંથી વર્મિકમ્પોસ્ટ બનાવવાની પધ્ધતિ (૧૦૦ કિ.ગ્રા. ટુકડા માટે) ૧.કેળના થડ અથવા મકાઈના રાડાને કોયતાથી નાના નાના ટુકડા (૫ થી ૧૦ સે.મી.) કરી સૂર્યના તાપમાં સૂકવીને અથવા બિનઉપયોગી મકાઇનાં રાડાના સુકા ટુકડાંને પ્લાસ્ટિક્ના બેડ (સાઈઝઃ ૩મી. x ૧ મી. x ૦.૬ મી. માં ભરવા માટે ઉપયોગમાં લેવા ૨. કેળના થડ અથવા મકાઈના રાડાના ટુકડા ભીંજાય તે પ્રમાણે પાણી છાંટવું ૩. અઠવાડીયા બાદ અનુભવ બાયોડીગ્રેડર બેક્ટેરિયલ કન્સોર્ટિયમ કલ્ચર (૧૦૦ મી.લી. ૧૦ લિટર પાણીમાં મેળવીને કેળ અથ્વા મકાઈના ટુકડામાંથી બનાવેલ પથારી ઉપર છાંટવુ, તે જ પ્રમાણે ગાયના ૫ કિ.ગ્રા છાણની રબડી તેની ઉપર પાથરવી ત્યારબાદ ૧૦૦ કી.ગ્રા. કેળ અથવા મકાઈના ટુકડામાં ૪૦૦ ગ્રામ જેટલા અળસિયાં (જાત ઈસીના ફેટીડા) મૂકવા. ૪. બેડ ઉપર પ્લાસ્ટીકના જૂના કોથળા/કંતાન પાથરી વર્મિકમ્પોસ્ટ તૈયાર થાય ત્યા સુધિ તેમાં ભેજ જળવાઈ રહે તે પ્રમાણે પાણી છાંટતા રહેવું. ૫. વર્મિકમ્પોસ્ટ તૈયાર થઈ જાય એટલે પાણી છાંટવાનું બંધ કરવું અને ત્યારબાદ ૮ થી ૧૦ દિવસે બેડમાંથી બહાર કાઢી ચારણાથી ચાળી વર્મિકમ્પોસ્ટ ખાતર તરીકે ઉપયોગ કરવો ૬. ઉપરોક્ત રીતથી લગભગ ૭૦ થી ૭૫ દિવસમાં વર્મિકમ્પોસ્ટ તૈયાર થઈ જાય છે
	તલ	મધ્ય ગુજરાત ખેત આબોહવાકીય વિસ્તારમાં જોડીયા હાર પધ્ધતિથી (૩૦-૩૦ સે.મી. x ૧૫ સે.મી. : ૬૦ સે.મી.) ઉનાળું તલ (ગુજરાત તલ-૨) નું વાવેતર કરતા ખેડૂતોને તલનું વધુ ઉત્પાદન અને ચોખ્ખો નફો મેળવવા ફેબ્રુઆરીના છેલ્લા અઠવાડીયામાં પાયના ખાતરા તરીકે ૨૫ કી.ગ્રા. ફોસ્ફરસ/હે. આપી વાવણી કરી પાકને ટપક પધ્ધતિથી પિયત સાથે પ્રતિ હેક્ટરે ૪૦ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન આપવો, જે પૈકી ૧૦ કી.ગ્રા. પાયામાં અને ૩૦ કી.ગ્રા. નાઈટ્રોજન પાંચ સરખા હપ્તામાં વાવણીના ૨૫ દિવસ બાદ

		અઠવાડીયાના ગાળે આપવા ભલામણ કરવામાં આવે છે.ફોસ્ફરસ અને બાઅયોફર્ટિલાઈઝર્સ એઝોસ્પાઈરીલમ, પીએસબી, બેસિલસ કોએગ્યુલાંસ ૧ લિટર પ્રતિ હેક્ટર મુજબ પાયામાં આપવું
૨૦૧૮ - ૧૯	ડાંગર	◆ મધ્ય ગુજરાત ખેત આબોહવાકીય વિસ્તારમાં ચોમાસું ડાંગરની ગુર્જરી જાતની ફેરરોપણી કરતા ખેડૂતોને વધુ ઉત્પાદન અને નફો મેળવવા માટે પ્રતિ હેકટરે ૮૦ કિલોગ્રામ નાઈટ્રોજન અને ૨૦ કિલોગ્રામ ફોસ્ફરસ ઉપરાંત મિથાયલોટ્રોફીક બેકટેરીયલ કન્સોર્ટિયમની ૫ મિલિ/લિ પાણીમાં (રોપણી સમયે) ધરૂને ૧૫ મિનિટ માટે માવજત તથા ૩૦ દિવસ બાદ તેનો છંટકાવ કરવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે, જેનાથી ૨૦ ટકા નાઈટ્રોજન અને ૨૦ ટકા ફોસ્ફરસની બચત થાય છે, ઉપરાંત ડાંગરમાંથી વાતાવરણમાં ઉત્સર્જિત થતા મિથેન વાયુનું પ્રમાણ ઘટે છે.
	ગુલાબ	◆ મધ્ય ગુજરાત ખેત આબોહવાકીય વિસ્તારમાં દેશી લાલ ગુલાબની ખેતી કરતા ખેડૂતોને ભલામણ કરવામાં આવે છે કે, ગુલાબના પાકમાં છાંટણી (ઓક્ટોબર માસ મા) કર્યા પછી ૩૦ અને ૬૦ દિવસે છોડ ઊપર ૧૦૦ મીલી ગ્રામ પ્રતિ લિટર જીબ્રેલીક એસીડનો છંટકાવ કરવાથી તેમજ ભલામણ મુજબ ના ખાતર નો ઉપયોગ કરવાથી વધુ ઉત્પાદન અને નફો તેમજ ફુલોને લાંબા સમય સુધી તાજા રાખી શકાય છે. (૩કિલો/છોડ છાણિયું ખાતર પાયામાં છાંટણી કર્યા પછી અને ૪૦ ગ્રામ નાઇટ્રોજન + ૪૦ ગ્રામ ફોસ્ફરસ + ૨૫ ગ્રામ પોટાશ + ૧ મિ.લિ એઝોસ્પીરીલમ/લિટર અને ૧મિ.લિ. પીએસબી/લિટર પાણીમાં પ્રતિ છોડ ત્રણ સરખા ભાગે જુન, ઓકટોબર તથા જાન્યુઆરીમાં જમીનમાં આપવા
	સેવંતી	◆ મધ્ય ગુજરાત ખેત આબોહવાકીય વિસ્તારમાં વર્ષાયુ સેવંતી(વિજળી) ની ખેતી કરતા ખેડૂતોને ભલામણ કરવામાં આવે છે કે, ૨૫ કિલોગ્રામ નાઇટ્રોજન છાણિયા ખાતર દ્વારા (૫ ટન) તથા ૭૫ :૧૦૦:૫૦કિલોગ્રામ નાઇટ્રોજન, ફોસ્ફરસ અને પોટાશ રાસાયણિક ખાતર સ્વરુપે પાયામાંતથા ૧ લીટર બાયો એન.પી.કે. કન્સર્ટિયમ પ્રતિ હેકટર (ધરૂની ફેરરોપણી પહેલા મૂળ ને ૫ મિલિ/ લીટર પાણી માં ૨૦ મીનીટ બોળીને) તેમજ બાકીનો ૭૫ કિલો નાઇટ્રોજનને રાસાયણિક ખાતર રુપે પ્રતિ હેકટરે ધરૂની ફેરરોપણી પછી ૩૦ દિવસે આપવાથી વધુ ઉત્પાદન અને નફો મળે છે.

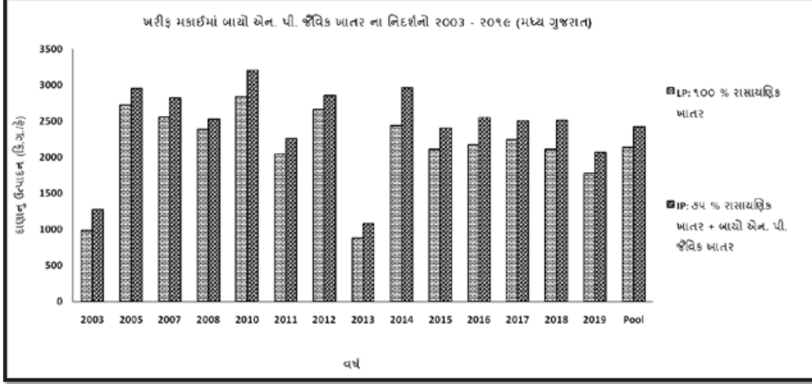
૨૦૧૯ - ૨૦	મગફળી	મધ્ય ગુજરાત ખેત આબોહવાકીય વિસ્તારમાં ઉનાળુ મગફળી કરતા ખેડૂતોને ભલામણ કરવામાં આવે છે કે હેક્ટર દીઠ ૫.૦ ટન છાણીયું ખાતર આપવું તથા રાઈઝોબિયમ કલ્ચર (એએયુજીએનઆર ૨) ૫ મિ.લિ./કિ.ગ્રા.ની બીજ માવજત આપવાથી વધુ ઉત્પાદન અને નફો મેળવી શકાય છે. અથવા મધ્ય ગુજરાત ખેત આબોહવાકીય વિસ્તારમાં ઉનાળુ મગફળી કરતા ખેડૂતોને ભલામણ કરવામાં આવે છે કે હેક્ટર દીઠ ૧૨.૫ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન અને ૫૦ કિ.ગ્રા. ફોસ્ફરસ પાયામાં આપવા ઉપરાંત બીજને રાઈઝોબિયમ કલ્ચર (એએયુજીએનઆર ૨) ૫ મિ.લિ./કિ.ગ્રા.ની બીજ માવજત આપવાથી વધુ ઉત્પાદન અને નફો મેળવી શકાય છે.
	મગ	મધ્ય ગુજરાત ખેત આબોહવાકીય વિસ્તાર નાં ઉનાળું મગનું વાવેતર કરતા ખેડૂતોને વધુ ઉત્પાદન અને આવક મેળવવા મગના પાકને છાણીયું ખાતર ૨ ટન/હે + બાયો એન.પી. ૧લિ/હે અથવા વર્મીકમ્પોસ્ટ ૦.૫૦ ટન + બાયો એન.પી. ૧લિ/હે અથવા છાણીયું ખાતર ૨ ટન/હે + વર્મીકમ્પોસ્ટ ૦.૫૦ ટન વાપરવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે

આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી અને ગુજરાત કૃષિ યુનિવર્સિટીમાં ૩૦ વર્ષના સંશોધનને અંતે જુદા-જુદા પ્રકારના જૈવિક ખાતરોની વિવિઘ પાકો જેવાકે કઠોળ વર્ગ, રોકડીયા, શાકભાજી, ધાન્ય, ફળફૂલ વગેરે માટે ૫૦ થી વધુ ખેડૂત-ઉપયોગી ભલામણો બહાર પાડેલ છે જે સારાંશ રૂપે કોઠામાં દર્શાવેલ છે.

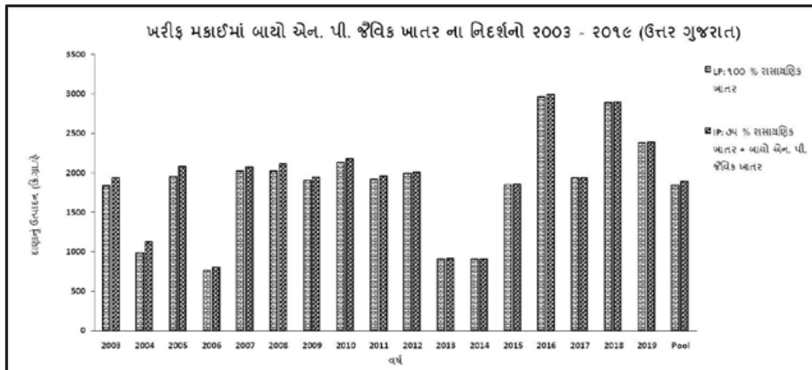
જૈવિક ખાતર	ભલામણ કરેલ જાત	ભલામણ કરેલ પાક
રાઇઝોબિયમ	જી.આર.એસ-૪, એફ- ૭૫, આઇ.સી.-૭૬	ચણા
	જી.એમ.બી.એસ-૧	મગ
	કે.બી.આર.એન.-૧,૨,૩,અને૪	કતારગામ પાપડી
	એ.આર.એસ-૨૧	તુવેર
	રાજ-૫	રાજમા
એઝોટોબેક્ટર ક્રુકોકમ	એ.બી.એ-૧(આણંદ)	ધાન્ય, શાકભાજી, ફળફુલ, બાગાયતી, શેરડી, કપાસ, ઘાસચારા વગેરે તમામ પાક
એઝોસ્પાઇરીલમ લીપોફેરમ	એ.એસ.એ-૧(આણંદ)	જુવાર,બાજરી,નાગલી, ડાંગર વગેરે
ફોસ્ફેટ કલ્ચર	ટોર્યુલોસ્પોરા ગ્લોબોસા (પીબીએ-૨૨) બેસિલસ કોએગ્યુલાન્સ (પીબીએ-૧૬)	ધાન્ય, શાકભાજી, ફળફુલ, બાગાયતી, શેરડી, કપાસ, ઘાસચારા વગેરે તમામ પાક
પોટાશ કલ્ચર	એન્ટેરોબેક્ટર એસબ્યુરાઇ	શાકભાજી, ફળ પાક, રોકડીયા પાક વગેરે
બાયો એન.પી.કે	એઝોટોબેક્ટર ક્રુકોકમ એ.બી.એ-૧ એઝોસ્પાઇરીલમ લીપોફેરમ એ.એસ.એ ૧ બેસિલસ (૩) પ્રજાતિ	ધાન્ય, શાકભાજી, ફળફુલ, બાગાયતી, શેરડી, કપાસ, ઘાસચારા વગેરે તમામ પાક

નિદર્શન :

આણંદ મુખ્ય કેન્દ્ર અને મકાઈ સંશોધન કેન્દ્ર ગોધરાના તથા કૃષિ વિજ્ઞાન કેન્દ્ર, ખેડબ્રહ્માના સહયોગથી જૈવિક ખાતર અંગે ખેડૂત ના ખેતરો ઉપર પંચમહાલ , દાહોદ, મહિસાગર જીલ્લામાં ૧૫વર્ષના નિદર્શનો ના પરિણામો ઉપરથી ફલિત થાય છે કે અઝોસ્પૈરીલમ અને ફોસ્ફેટ કલ્ચર ૫ મિ.લિ. પ્રતિ કિલોગ્રામ બીજની માવજત આપવાથી પ્રતિ હેક્ટર ૨૫ કિલોગ્રામ નાઇટ્રોજન અને ફોસ્ફરસની બચત સાથે ઉત્પાદનમાં ૮-૧૦ % ની વૃદ્ધિ જોવા મળેલ છે.







ખેડૂત અનુભવો:

છેલ્લા બે દાયકામાં ગુજરાતના વિવિધ જિલ્લાઓના ખેડૂતોએ અનુભવ પ્રવાહી જૈવિક ખાતર આશરે ૨ લાખ લિટરથી વધુ અત્રેથી ખરીદીને વપરાશ કરેલ છે. ખેતી પાકો જેવા કે કપાસ, બટાકા અને હળદર તથા બાગાયતી પાકો જેવાકે કેળ, પપૈયા અને ગુલાબમાં ઉપયોગ કરેલ છે અને ઉત્પાદન વધારો મેળવેલ છે

સૂક્ષ્મ જૈવિક ખાતર

ફાયટોન–એન પી.કે. | પ્રવાહી કન્સોર્ટિયા જૈવિક ખાતર

સી.એફ.યુ. લઘુતમ ૫X૧૦´ સેલ પ્રતિ મિ.લિ.



ફાયટોન-એન પી.કે.માં નાઈટ્રોજન સ્થિર કરનાર એઝોટોબેકટર, એઝોસ્પિરિલમ તથા ફોસ્ફેટ અને પોટાશને લભ્ય બનાવનારા પાંચ સૂક્ષ્મજીવાણુંઓનું સંમિશ્રણ કરવામાં આવેલ છે. આ જમીનમાં કારખાનાની જેમ કામ કરે છે ૫૦ કરોડ સૂક્ષ્મજીવાણું પ્રતિ મિલિલિટર. પ્રતિ હેકટર ૨૦-૪૦ કિલોગ્રામ નાઈટ્રોજન સ્થિર કરે છે. અને ૨૫ કિલોગ્રામ સુધી ફોસ્ફરસ અને પોટાશ દ્રાવ્ય કરી શકે છે.

પાક

ધાન્ય, શાકભાજી, ફળફુલ, બાગાયતી, શેરડી, કપાસ, ઘાસચારા વિગેરે તમામ પાક

ફાયટોન–પી | ફોસ્ફેરસ દ્રાવ્ય કરનાર જૈવિક ખાતર

સી.એફ.યુ. લઘુતમ ૧X૧૦´ સેલ પ્રતિ મિ.લિ.



આપણી જમીનમાં લભ્ય ફોસ્ફરસનું પ્રમાણ ઓછું છે. જમીનમાં જે કોઈ ફોસ્ફરસ ઉમેરીએ છીએ તે થોડા વખતમાં અલભ્ય બની જાય છે અને પાકને ઉપયોગમાં આવતો નથી. ફાયટોન-પી અદ્રાવ્ય ફોસ્ફરસને દ્રાવ્ય કરવાનું કામ કરે છે અને છોડ માટે ઉપલબ્ધ બનાવે છે. પ્રતિ હેકટર ૨૫ કિલોગ્રામ સુધી ફોસ્ફરસ દ્રાવ્ય કરી શકે છે.

પાક

ધાન્ય, શાકભાજી, ફળફુલ, બાગાયતી, શેરડી, કપાસ, ઘાસચારા વગેરે તમામ પાક

ફાયટોન – એન અઝો | નાઈટ્રોજન સ્થિર કરનાર જૈવિક ખાતર

એઝોટોબેકટર સી.એફ.યુ. લઘુતમ ૧X૧૦´ સેલ પ્રતિ મિ.લિ.



ફાયટોન-એન અઝો હવામાંનો મુક્ત નાઈટ્રોજન વાપરી નાઈટ્રોજીનેઝ ઉત્સેચકની મદદથી અમોનિયા બનાવે છે, જે પાણીમાં દ્રાવ્ય હોવાથી સરળતાથી મૂળ લઈ શકે છે. પ્રતિ હેકટર ૨૦-૨૫ કિલોગ્રામ નાઈટ્રોજન સ્થિર કરે છે.

પાક

ધાન્ય, શાકભાજી, ફળફુલ, બાગાયતી, શેરડી, કપાસ, ઘાસચારા વગેરે તમામ પાક

ફાયટોન–કે | પોટાશ લભ્ય કરનાર જૈવિક ખાતર

સી.એફ.યુ. લઘુતમ ૧X૧૦´ સેલ પ્રતિ મિ.લિ.



ફાયટોન-કે વિવિધ પ્રકારના એસિડ અને પોલીશેકેરાઇડ બનાવી જમીનમાં રહેલા અલભ્ય પોટાશનું મૂળ શોષી શકે તેવા સ્વરૂપમાં રૂપાંતર કરે છે. પ્રતિ હેકટર ૨૫ કિલોગ્રામ સુધી પોટાશ લભ્ય કરી શકે છે.

પાક

શાકભાજી, ફળફુલ, બાગાયતી, શેરડી, કપાસ, ઘાસચારા વગેરે તમામ પાક

ફાયટોન–એન એએસપી | નાઈટ્રોજન સ્થિર કરનાર જૈવિક ખાતર

એઝોસ્પાઈરીલમ સી.એફ.યુ. લઘુતમ ૧X૧૦´ સેલ પ્રતિ મિ.લિ.



ફાયટોન-એન એએસપી છોડ સાથે સહજીવી સંબંધની સ્થાપના કરીને, હવામાંનો મુક્ત નાઈટ્રોજન વાપરી નાઈટ્રોજીનેઝ ઉત્સેચકની મદદથી અમોનિયા બનાવે છે, જે પાણીમાં દ્રાવ્ય હોવાથી સરળતાથી મૂળ લઈ શકે છે. પ્રતિ હેકટર ૨૦-૨૫ કિલોગ્રામ નાઈટ્રોજન સ્થિર કરે છે.

પાક

ધાન્ય પાક : ઘઉં, જુવાર, બાજરી, ડાંગર, મકાઈ વગેરે અને તમામ પાક

ફાયટોન–ઝેડ | ઝિંક દ્રાવ્ય કરનાર જૈવિક ખાતર

સી.એફ.યુ. લઘુતમ ૧X૧૦´ સેલ પ્રતિ મિ.લિ.



ફાયટોન-ઝેડ જમીનમાં રહેલા અદ્રાવ્ય ઝિંકને દ્રાવ્ય કરી છોડ માટે ઉપલબ્ધ બનાવે છે.

પાક

ધાન્ય, શાકભાજી, ફળફુલ, બાગાયતી, શેરડી, કપાસ, ઘાસચારા વગેરે તમામ પાક

નોંધ : આણંદ એગ્રીકલ્ચર યુનિવર્સિટીના ટેકનીકલ સહયોગથી વિકસાવેલ પ્રવાહી જૈવિક ખાતર

જૈવિક ખાતર જમીનમાં ખાતરના કારખાનાની જેમ કામ કરે છે. પ્રવાહી જૈવિક ખાતરોનો ઉપયોગ કરવાથી રાસાયણિક ખાતરની બચત સાથે જમીનની જાળવણી પણ કરે છે.



માર્ગોસા બાયોગ્રોવ (ઈન્ડિયા) પ્રા. લી.

રેજી. ઓફિસ : ૧૧૩, સિલ્વરલાઇન, સયાજીગંજ, વડોદરા, ગુજરાત-૩૯૦૦૨૦.
ફેક્ટરી : પ્લોટ નં. ૪૨૩-૨૪, જીઆઈડીસી સાવલી - મંજુસર, વડોદરા, ગુજરાત-૩૯૧૭૭૫.
ફોન નં. : ૦૨૬૫ ૨૨૨૫૨૬૮ • website : www.margosabiogrow.com • Email : contact@margosabiogrow.com



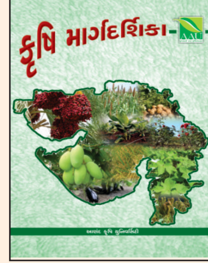
‘કૃષિગોવિદ્યા’ પ્રકાશન વિભાગ, વિસ્તરણ શિક્ષણ નિયામકની કચેરી
આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી દ્વારા વિવિધ વિષયો ઉપર પ્રકાશિત કરવામાં આવેલ પુસ્તકો મેળવો



કિંમત : ₹ ૭૦/- (રૂબરૂ)
₹ ૧૧૦/- (રજી. પોસ્ટથી)



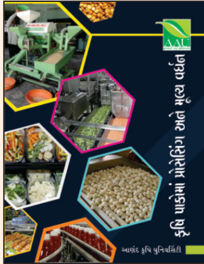
કિંમત : ₹ ૬૦/- (રૂબરૂ)
₹ ૧૦૦/- (રજી. પોસ્ટથી)



કિંમત : ₹ ૯૦/- (રૂબરૂ)
₹ ૧૫૦/- (રજી. પોસ્ટથી)



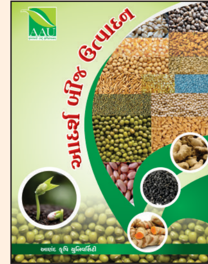
કિંમત : ₹ ૫૦/- (રૂબરૂ)
₹ ૯૦/- (રજી. પોસ્ટથી)



કિંમત : ₹ ૯૦/- (રૂબરૂ)
₹ ૧૩૦/- (રજી. પોસ્ટથી)



કિંમત : ₹ ૪૦/- (રૂબરૂ)
₹ ૮૦/- (રજી. પોસ્ટથી)



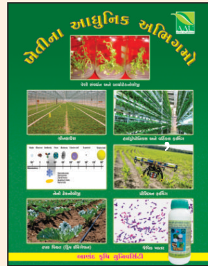
કિંમત : ₹ ૮૦/- (રૂબરૂ)
₹ ૧૨૦/- (રજી. પોસ્ટથી)



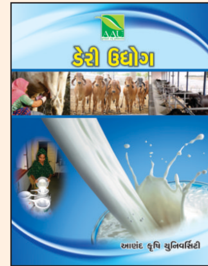
કિંમત : ₹ ૮૦/- (રૂબરૂ)
₹ ૧૨૦/- (રજી. પોસ્ટથી)



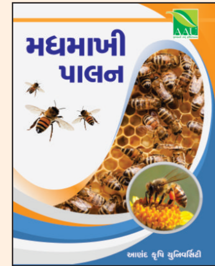
કિંમત : ₹ ૪૦/- (રૂબરૂ)
₹ ૮૦/- (રજી. પોસ્ટથી)



કિંમત : ₹ ૭૦/- (રૂબરૂ)
₹ ૧૧૦/- (રજી. પોસ્ટથી)



કિંમત : ₹ ૮૦/- (રૂબરૂ)
₹ ૧૨૦/- (રજી. પોસ્ટથી)



કિંમત : ₹ ૫૦/- (રૂબરૂ)
₹ ૯૦/- (રજી. પોસ્ટથી)



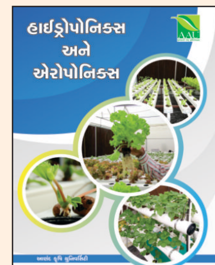
કિંમત : ₹ ૬૦/- (રૂબરૂ)
₹ ૧૦૦/- (રજી. પોસ્ટથી)



કિંમત : ₹ ૫૦/- (રૂબરૂ)
₹ ૯૦/- (રજી. પોસ્ટથી)



કિંમત : ₹ ૮૦/- (રૂબરૂ)
₹ ૧૨૦/- (રજી. પોસ્ટથી)



કિંમત : ₹ ૪૦/- (રૂબરૂ)
₹ ૮૦/- (રજી. પોસ્ટથી)

: વધુ માહિતી માટે સંપર્ક : તંત્રી, કૃષિગોવિદ્યા, પ્રકાશન વિભાગ, વિસ્તરણ શિક્ષણ નિયામકશ્રીની કચેરી
યુનિવર્સિટી ભવન, આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી, આણંદ જી. આણંદ પિન : ૩૮૮૧૧૦ ફોન : (૦૨૬૯૨) ૨૬૧૯૨૧

માનનીય પ્રધાનમંત્રી શ્રી નરેન્દ્ર મોદીજીએ ૧૫ ઓગસ્ટ, ૨૦૧૯ ના રોજ લાલ કિલ્લા, દિલ્હી થી કરેલા રાષ્ટ્રજોગ સંબોધનમાં ખેડૂતોને રાસાયણિક ખાતરનો વપરાશ ઘટાડવાની અપીલ કરી



ये धरती हमारी मां है, केमिकल खाद से इसे तबाह करना बंद करें: किसानों से पीएम

प्रधानमंत्री नरेंद्र मोदी ने स्वतंत्रता दिवस पर किसानों से कहा, "ये धरती हमारी मां है...हम जिस प्रकार केमिकल खाद...इस्तेमाल कर रहे हैं, हम धरती मां को तबाह कर रहे हैं...हमें इसे तबाह करने का हक नहीं है।" उन्होंने कहा, "खेतों में केमिकल खाद डालना कम करें, हो सके तो बंद करें...धरती मां को बचाने में आपका कितना बड़ा योगदान होगा।"





રાજ્યના ખેડૂતોને પ્રવાહી જૈવિક ખાતરના ઉપયોગ દ્વારા જમીનના સ્વાસ્થ્યની જાળવણી તથા રાસાયણિક ખાતરની બચત કરવાની સલાહ

https://www.youtube.com/watch?v=5sQtQCEUThM&feature=youtu.be



બાયો એન.પી.કે. જૈવિક ખાતરનું કૃષિ મહોત્સવ ૨૦૧૪માં લોકાર્પણ



અનુભવ પ્રવાહી બાયો એન.પી.કે ખાતરનું મુખ્યમંત્રીશ્રીને નિદર્શન તા ૨૦-૧૨-૨૦૧૬



પ્રવાહી જૈવિક ખાતરનું મુખ્યમંત્રીશ્રીને નિદર્શન તા ૧૬-૦૬-૨૦૧૯







અનુભવ પ્રવાહી એન.પી.કે જૈવિક ખાતરના ઉત્પાદન માટેના પ્લાન્ટનું માનનીય રાજ્યપાલશ્રીના હસ્તે ઉદ્ઘાટન તા. ૫-૦૨-૨૦૧૬

સૂક્ષ્મજીવાણુશાસ્ત્ર અને બાયોફર્ટિલાઇઝર પ્રોજેક્ટ, આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી, આણંદ

પ્રકાશક

વિસ્તરણ શિક્ષણ નિયામક, આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી, આણંદ - ૩૮૮ ૧૧૦

www.aau.in